

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表 2002-521728

(P 2002-521728A)

(43) 公表日 平成14年7月16日 (2002. 7. 16)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 0 2 B	5/30	G 0 2 B	2H042
	5/02		B 2H049
			C 2H091
	5/08	5/08	A
			C
審査請求 未請求 予備審査請求 有		(全 8 8 頁)	最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-562777 (P2000-562777)
(86) (22) 出願日 平成11年5月25日 (1999. 5. 25)
(85) 翻訳文提出日 平成13年1月31日 (2001. 1. 31)
(86) 国際出願番号 PCT/US99/11499
(87) 国際公開番号 W000/07043
(87) 国際公開日 平成12年2月10日 (2000. 2. 10)
(31) 優先権主張番号 09/127, 314
(32) 優先日 平成10年7月31日 (1998. 7. 31)
(33) 優先権主張国 米国 (U S)

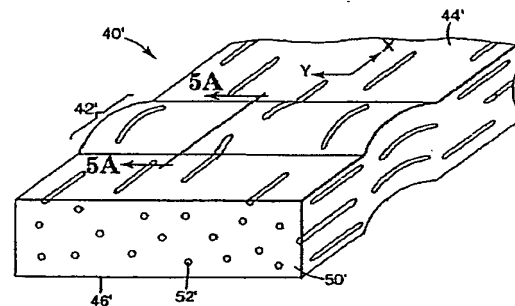
(71) 出願人 スリーエム イノベイティブ プロパティ
ズ カンパニー
アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427,
セント ポール, ビー. オー. ボックス
33427, スリーエム センター
(72) 発明者 メリル, ウィリアム ダブリュ.
アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427,
セント ポール, ビー. オー. ボックス
33427
(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外4名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 連続相／分散相の光学体の二次成形方法

(57) 【要約】

連続相と分散相とを含む光学体から製造される拡散反射性物品が、このような物品の製造方法と共に開示されている。二次成形処理に特に適切な不完全延伸の連続相／分散相の光学体もまた開示されている。本発明の物品、方法および光学体によって、光学体から成形される物品の所望のレベルの拡散反射率を維持しつつ、光学体の二次成形が可能になる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 拡散反射性物品を製造する方法であって、

少なくとも約0.05の複屈折率を有する第1の相と、

該第1の相内に配置された第2の相であって、該第2の相の屈折率と該第1の相の屈折率との差が第1の軸に沿って約0.05よりも大きく、該第1の軸に直交する第2の軸に沿って約0.05よりも小さく、電磁放射線の少なくとも1つの偏光について少なくとも1つの軸に沿って合計された前記第1および第2の相の拡散反射率が、少なくとも約30%である第2の相と、

を備える一般的にシート状の構造を有する光学体を設けることと、

前記光学体を、前記光学体の選択領域が永久変形を受ける拡散反射性物品に二次成形すること、

を含む方法。

【請求項2】 前記二次成形が、前記第1と第2の軸に互いに直交する第3の軸に沿って前記光学体の前記選択領域を薄くすることをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記薄化が不均一である、請求項2に記載の方法。

【請求項4】 前記二次成形が少なくとも1つ面内軸に沿って前記光学体を延伸することを含み、さらに前記永久変形が歪みによって誘発される、請求項1に記載の方法。

【請求項5】 拡散反射性物品を製造する方法であって、

少なくとも約0.05の複屈折率を有する第1の相と、

該第1の相内に配置された第2の相であって、該第2の相の屈折率と該第1の相の屈折率との差が第1の軸に沿って約0.05よりも大きく、

電磁放射線の少なくとも1つの偏光について少なくとも1つの軸に沿って合計された前記第1および第2の相の拡散反射率が、少なくとも約30%である前記第2の相と、

を備える一般的にシート状の構造を有する光学体を設けることと、

前記光学体を拡散反射性物品に二次成形し、その際、前記光学体の選択領域が永久変形を受け、さらに前記第2の相の屈折率と第1の相の屈折率との差が二次

成形後に前記光学体の前記選択領域の前記第1の軸に直交する第2の軸に沿って約0.05よりも小さいようにすることと、
を含む方法。

【請求項6】 拡散反射性物品を製造する方法であって、
少なくとも約0.05の複屈折率を有する第1の相と、
該第1の相内に配置された第2の相であって、該第2の相の屈折率と該第1の相の屈折率との差が第1の軸に沿って約0.05よりも大きく、
電磁放射線の少なくとも1つの偏光について少なくとも1つの軸に沿って合計された前記第1および第2の相の拡散反射率が、少なくとも約10%である第2の相と、
を備える一般的にシート状の構造を有する光学体を設けることと、
前記光学体を、前記光学体の選択領域が永久変形を受ける拡散反射性物品に二次成形することと、
二次成形後に前記光学体をアニーリングし、その際、前記第2の相の屈折率と前記第1の相の屈折率との差がアニーリング後に前記光学体の前記選択領域の前記第1の軸に直交する第2の軸に沿って約0.05よりも小さいようにすることと、
を含む方法。

【請求項7】 少なくとも約0.05の複屈折を有する第1の相と、該第1の相内に配置された第2の相であって、該第2の相と該第1の相との屈折率差が第1の軸に沿って約0.05よりも大きく、該第1の軸に直交する第2の軸に沿って約0.05よりも小さい前記第2の相と、を含む光学体を具備する拡散反射性物品において、電磁放射線の少なくとも1つの偏光について少なくとも1つの軸に沿って合計された前記第1および第2の相の拡散反射率が、少なくとも約30%であり、前記光学体の少なくとも1つの表面が自己支持性の3次元形状である、拡散反射性物品。

【請求項8】 前記光学体が自己支持性の3次元形状を備える、請求項7に記載の物品。

【請求項9】 前記光学体が二色性染料を含む、請求項1に記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

本発明は、反射性および透過性のような光学特性を制御するために適切な構造を含む光学体の二次成形に関する。

【0002】**背景**

連続マトリックス内に分散された混在物から構成された光学フィルムは、当該技術分野に公知である。これらの混在物の特性を操作することにより、所定の範囲の反射特性および透過特性をフィルムに付与することができる。これらの特性としては、フィルム内の波長に対する混在物のサイズ、混在物の形状および配置、混在物の容積充填率、およびフィルムの3つの直交軸に沿った連続マトリックスとの屈折率差の程度が挙げられる。

【0003】

米国特許第4,688,900号(Doane等)に開示されているような他のフィルムは、光変調液晶の液滴が分散された透明光透過性連続ポリママトリックスから成っている。報告によれば、この材料を延伸することによって、液晶液滴は球形から楕円体形状に歪み、その楕円体の長軸は延伸する方向に平行となる。米国特許第5,301,041号(Konuma等)は同様な開示を行っているが、加圧することにより液晶液滴を変形させる。A. Aphonin, 「延伸ポリマ分散液晶フィルムの光学特性：角度依存性偏光散乱」, *Liquid Crystals*, Vol. 19, No. 4, 469-480 (1995) は、ポリママトリックス内に配置された液晶液滴から成る延伸フィルムの光学特性を記述している。彼の報告によれば、長軸が延伸方向と平行である楕円体形に液滴を伸長させると、その液滴に配向複屈折(液滴の次元軸の間の屈折率差)が付与され、この結果、特定のフィルム軸に沿った分散相と連続相との相対屈折率の不一致が生じ、他のフィルム軸に沿って相対屈折率の一致が得られた。このような液晶液滴はフィルム内の可視波長と比べて小さくなく、したがってこのようなフィルムの光学特性は、その反射および透過特性に対して実質的な拡散成分を有する。Aphoninは、バックライト照射ねじれネマチックLCD用の偏光拡散板

としてこれらの材料の使用を提案している。しかし、分散相として液晶を利用する光学フィルムでは、マトリックス相と分散相との屈折率差が実質的に制限される。さらに、このようなフィルムの液晶成分の複屈折は、典型的に温度に敏感である。

【0004】

米国特許第5,268,225号(Isayev)は、サーモトロピック液晶ポリマブレンドから作製された複合ラミネートを開示している。このブレンドは、互いに混じり合わない2つの液晶ポリマから成る。このブレンドは、分散混在物相と連続相とから成るフィルムに鑄造することが可能である。このフィルムを延伸した場合、分散相は、軸が延伸方向に整列した一連の繊維を形成する。このフィルムは改良された機械的性質を有すると説明されているが、フィルムの光学特性について言及されていない。しかし、それらの液晶の性質のため、この種類のフィルムは、上述の液晶材料の弱点を蒙るであろう。

【0005】

第1のポリマの混在物の分散物を第2のポリマ内に組込み、次に、得られた複合体を1つまたは2つの方向に延伸することによって他の光学フィルムが作製された。米国特許第4,871,784号(Otonari等)は、この技術の1つの例である。分散相と周囲のマトリックスポリマとの間の接着性を低くし、この結果、フィルムを延伸したときに各混在物の周囲に楕円形のボイドが形成されるように、ポリマを選択する。このようなボイドは、可視波長程度の寸法である。これらの「ミクロボイド」フィルム内のボイドとポリマとの屈折率差は、典型的にかなり大きく(約0.5)、実質的な拡散反射を引き起こす。しかし、ミクロボイド材料は界面の幾何学構造が様々であるため、その光学特性を制御することが難しく、また偏光感応光学特性を得るのに有用と思われるような、屈折率が比較的一致するフィルム軸を生成することは不可能である。さらに、このような材料のボイドは、熱および圧力にさらされることによって容易に壊れる可能性がある。

【0006】

したがって、連続相と分散相とを含む光学体であって、所望の程度の拡散およ

び正反射と透過とを達成するために、材料の3次元軸に沿って2つの相間の屈折率差を好便かつ永久的に操作でき、光学材料が、応力、歪み、温度差、および電場と磁場に対して安定し、また光学材料が微々たるレベルの真珠光を有する、前記光学体から拡散反射性物品を製造する方法の必要性が当該技術分野に存在する。上記の特性のすべては、光学体から製造される二次成形の物品によって好適に満たされる。

【0007】

発明の要約

本発明は、連続相と分散相とを含む光学体から製造される拡散反射性物品と、このような物品の製造方法と、二次成形に特に適切な連続相と分散相とを含む光学体とを提供する。本発明の物品、方法および光学体によって、光学体から形成される物品の所望の拡散反射率を維持しつつ、光学体の二次成形が可能になる。

【0008】

連続相および分散相を含む光学体は、少なくとも部分的に延伸によって発現された屈折率差に依存するので、光学体の二次成形はいくつかの問題を提示する可能性がある。二次成形工程中に引き起こされる追加の歪みは、光学体の連続相と分散相との屈折率差に影響を与えることがあり、これによって光学体の光学特性に影響を及ぼす。例えば、1つの偏光配向の光を拡散反射し、また直交偏光配向の光を透過するように設計された光学体は、それが両方の偏光配向を有する光を拡散反射するように、二次成形中に変更することができる。さらに、多くの二次成形工程は成形中に熱を使用することを含み、またその熱は多くの光学体の屈折率差を変更し得る。

【0009】

以下に詳細に述べるように、本発明による拡散反射性光学体の二次成形は、そのように製造された物品の所望のレベルの拡散反射率を維持しつつ、歪みによって典型的に誘発される光学体の追加の変形を含む。物品の拡散反射率は、物品を製造するために使用される光学体の拡散反射率と少なくとも同程度に高いことが好ましく、またある場合には、物品の拡散反射率は、物品を製造するために使用される光学体の拡散反射率を越えて改良し得る。

【0010】

本発明で使用した場合、二次成形は、1つ以上の面内軸に沿ってフィルムまたはシート形態で設けられる光学体の追加の変形を含み得る。二次成形される光学体は、二次成形の前に、少なくとも1つの偏光配向の光についてある所望のレベルの拡散反射率を有することが好ましく、また二次成形した後、二次成形された物品は、少なくとも1つの偏光の光について、物品を製造するために使用された光学体と少なくとも同程度に高い拡散反射率を示すことが好ましい。二次成形中に引き起こされる変形は面内軸に沿っているので、得られる二次成形物品もまたシートまたはフィルム形態である。さらに、二次成形によって、物品を製造するために使用される光学体の拡散反射率と比較して拡散反射率を大きくしたフィルムまたはシート物品を製造することが可能である。

【0011】

面内軸に沿った追加の変形は光学体にわたって均一であってもよく、あるいは不均一でもよく、すなわち変形は光学体の選択領域でより大きいことが可能である。この結果、拡散反射性物品は不均一な拡散反射率を示すかもしれない。換言すれば、物品は、物品を製造するために使用される光学体よりも拡散反射率が高い選択領域を含むことが可能である。

【0012】

本発明の二次成形工程は光学体の薄化をもたらしてもよい。この薄化は均一であってもよく、あるいは不均一であってもよく、すなわち選択領域が光学体の他の領域よりも薄くなるように、光学体の選択領域を変形することが可能である。光学体と物品を二次成形することによって製造されるそれらの厚さが、光学体および／または物品の面内軸に互いに直交する第3の軸に沿って測定されることが理解されるであろう。物品は平坦でない形状であり得るので、面内軸は、物品または光学体の所定の箇所における局所的な面内軸であることが理解される。二次成形中に物品が実質的に薄くされた場合、物品は、変形されなかった部分におけるよりも拡散反射率がより低い選択領域を含み得る。

【0013】

ある場合には、本発明は拡散反射性物品と、この物品の製造方法とを含むこと

が可能であり、この方法では、自己支持性の3次元形状を形成する少なくとも1つの表面を有する光学体を含む拡散反射性物品を製造するために、光学体は二次成形中に変形される。本発明において使用した場合、「自己支持形状」は、重力以外の外力がない限りその形状を維持する形状である。それと対照的に、可撓性のフィルムが位置している表面に順応する可撓性のフィルムは自己支持でない。

「3次元形状」は、空間内の3次元に配置されているか、あるいは互いに直交する3つの次元に形成される形状であり、すなわちその形状を有する表面は平坦でない。この結果、「自己支持性の3次元形状」は、外力がない限り3つの互いに直交する方向を占めるか、あるいはその方向に形成される形状である。自己支持性の3次元形状の実施例について、例示目的の実施態様ならびに実施例に関連して以下に説明する。

【0014】

1つの面では、本発明は、一般的にシート状の構造を有する光学体であって、この光学体が、少なくとも約0.05の複屈折を有する第1の相と；第1の相内に配置された第2の相であって、第1の相とのその屈折率差が第1の軸に沿って約0.05よりも大きく、第1の軸に直交する第2の軸に沿って約0.05よりも小さい第2の相と；を含み、電磁放射線の少なくとも1つの偏光について少なくとも1つ軸に沿って合計された第1と第2の相の拡散反射率が少なくとも約30%である；光学体を設け、そして前記光学体を、光学体の選択領域が永久変形を受ける拡散反射性物品に二次成形することによって拡散反射性物品を製造する方法を提供する。

【0015】

もう1つの面では、本発明は、一般的にシート状の構造を有する光学体であって、この光学体が、少なくとも約0.05の複屈折を有する第1の相と；第1の相内に配置された第2の相であって、第1の相とのその屈折率差が第1の軸に沿って約0.05よりも大きい第2の相と；を含み、電磁放射線の少なくとも1つの偏光について少なくとも1つ軸に沿って合計された第1と第2の相の拡散反射率が少なくとも約30%である；光学体を設け、そしてその光学体を、光学体の選択領域が永久変形を受け、さらに第2の相の屈折率と第1の相の屈折率との差

が二次成形後に光学体の選択領域の第1の軸に直交する第2の軸に沿って約0.05よりも小さくなるように拡散反射性物品に二次成形することによって、拡散反射性物品を製造する方法を提供する。

【0016】

もう1つの面では、本発明は、一般的にシート状の構造を有する光学体であって、この光学体が、少なくとも約0.05の複屈折を有する第1の相と；第1の相内に配置された第2の相であって、第1の相とのその屈折率差が第1の軸に沿って約0.05よりも大きい第2の相と；を含み、電磁放射線の少なくとも1つの偏光について少なくとも1つ軸に沿って合計された第1と第2の相の拡散反射率が少なくとも約10%（より好ましくは少なくとも30%）である；光学体を設け、前記光学体を光学体の選択領域が永久変形を受ける拡散反射性物品に二次成形し、二次成形の後に光学体をアニールして、第2の相の屈折率と第1の相の屈折率との差がアニーリング後に光学体の選択領域の第1の軸に直交する第2の軸に沿って約0.05よりも小さくなるようにすることによって、拡散反射性物品を製造する方法を提供する。

【0017】

もう1つの面では、本発明は、一般的にシート状の構造を有する光学体であって、この光学体が、少なくとも約0.05の複屈折を有する第1の相と；第1の相内に配置された第2の相であって、第1の相とのその屈折率差が第1の軸に沿って約0.05よりも大きい第2の相と；二色性染料とを含み、電磁放射線の少なくとも1つの偏光について少なくとも1つ軸に沿って合計された第1と第2の相の拡散反射率が少なくとも約10%である；光学体を設け、そしてその光学体を、光学体の選択領域が永久変形を受ける拡散反射性物品に二次成形することによって、拡散反射性物品を製造する方法を提供する。

【0018】

もう1つの面では、本発明は、少なくとも約0.05の複屈折を有する第1の相と、第1の相内に配置された第2の相であって、第1の相とのその屈折率差が第1の軸に沿って約0.05よりも大きく、第1の軸に直交する第2の軸に沿って約0.05よりも小さい第2の相とを有する光学体であって、電磁放射線の少

なくとも1つの偏光について少なくとも1つ軸に沿って合計された第1と第2の相の拡散反射率が少なくとも約30%であり；光学体の少なくとも1つ表面が自己支持性の3次元形状を備える光学体を含む拡散反射性物品を提供する。

【0019】

もう1つの面では、本発明は、少なくとも約0.05の複屈折を有する第1の相と、第1の相内に配置された第2の相であって、第1の相とのその屈折率差が第1の軸に沿って約0.05よりも大きく、第1の軸に直交する第2の軸に沿って約0.05よりも小さい第2の相とを有する光学体であって、電磁放射線の少なくとも1つの偏光について少なくとも1つ軸に沿って合計された第1と第2の相の拡散反射率が少なくとも約30%であり；さらに第1と第2の軸に直交する第3の軸に沿って測定される光学体の厚さが、光学体にわたって変化する光学体を含む拡散反射性物品を提供する。

【0020】

本発明の上記とその他の特徴と利点について以下に説明する。

【0021】

発明の例示的实施態様の詳細な説明

本発明は、連続相と分散相とを含む光学体から製造される拡散反射性物品と、このような物品を製造する方法と、特に二次成形処理に適切な連続相と分散相とを含む光学体とを提供する。本発明の物品、方法および光学体によって、光学体の所望の光学特性を維持しつつ、光学体の二次成形が可能になる。すべてでないとしても、大部分の二次成形工程は、光学体の製造状態からのその変形をもたらすので、そのような光学体の二次成形には問題が生じる。これらの変形は光学体の光学的および機械的特性に悪影響を及ぼす可能性がある。

【0022】

本発明は、本出願ではスペクトルの可視領域に関連してしばしば記述されるが、本発明の種々の実施態様を使用して電磁放射線の異なった波長で操作することができる。単純化のために、用語「光」は、本発明の光学フィルムによって反射し得る任意の電磁放射線（電磁放射線の波長／周波数に関係なく）を指すように使用される。例えば、光学フィルムは電磁放射線のVHF、UHF、マイクロ波

およびミリメートル波の周波数を反射し得る。より好ましくは、用語「光」は赤外から紫外スペクトルを含む（可視スペクトルを含む）電磁放射線を指す。さらにより好ましくは、本発明に関連して使用する場合、「光」は可視スペクトルの電磁放射線と規定することができる。

【0023】

さらに、多くの光学体と本発明により光学体を二次成形する工程は、光学体内の連続相と分散相との間の歪みによって誘発される屈折率差に左右される。それらを説明する場合、使用する値は、632.8ナノメートルの波長を有する光を用いて決定される。

【0024】

以下の説明の多くは光学フィルムに焦点を合わせているが、このような説明によるフィルムは本発明の光学体の1つのみの小部分であることを理解すべきである。例えば、光学体はシート形態でもフィルム形態でも提供し得る。

【0025】

本出願で用いる場合、用語「正反射」と「正反射率」は、正角（英文で、specular angle）を中心に16度の頂角を有する出現円錐内への光線の反射を指す。用語「拡散反射」または「拡散反射率」は、上に規定した正円錐の外側への光線の反射を指す。用語「全反射率」または「全反射」は、表面からのすべての光の反射率を合わせたものを指す。したがって、全反射は正反射と拡散反射との合計である。

【0026】

同様に、本出願の用語「正透過」および「正透過率」は、鏡面方向を中心に16度の頂角を有する出現円錐内への光線の透過に関連して用いられる。用語「拡散透過」および「拡散透過率」は、上に規定した正円錐の外側への光線の透過に関連して用いられる。用語「全透過」または「全透過率」は、光学体を通したすべての光の透過を合わせたものを指す。したがって、全透過は正透過と拡散透過との合計である。

【0027】

光学体

すべての光学体は、本発明に関連してその用語が用いられているように、少なくとも1つ偏光配向の入射光の大部分の少なくとも部分的な拡散反射率を示す。所望に応じて、光学体は直交偏光配向を有する光を透過してもよく、あるいは代わりに、光学体は直交偏光配向を有する光の大部分を拡散反射してもよい。透過の場合、光は正透過され得るか、あるいは拡散透過され得る。したがって、本発明に関連して使用される光学体は、1つの偏光の光を反射する拡散反射性偏光子として使用可能である。代わりに、光学体は、両方の偏光配向の光を反射する少なくとも部分的に拡散反射性の鏡として機能し得る。さらに他の実施態様では、光学体は少なくとも部分的に正反射性の鏡として機能し得る。

【0028】

染料または着色剤を意図的に加える場合を除くと、光学体の吸収損失が低いまたは最小であることがさらに好ましい。この結果、透過されない光の実質的にすべての光が反射される。

【0029】

本発明に関連して有用な多くの光学体とそれらを製造する方法は、米国特許出願第08/801,329号；第08/807,262号；第08/807,268号；第08/807,270号；第08/807,930号および第09/006,455号；ならびに米国特許第5,751,388号(Larson)、第5,783,120号(Ouderkirk)、第5,825,543号(Ouderkirk)および第5,867,316号(Carlson)および種々の他の特許、特許出願、論文および本出願に参照した他の文献に記載されている。

【0030】

しかし、一般的に、本発明の光学体では、入射光の少なくとも2つの直交偏光の反射および透過特性は、連続相と分散相の光学指数、分散相粒子の寸法と形状、分散相の体積分率、入射光の若干の部分が通過する光学体の厚さ、および対象の電磁放射線の波長または波長帯を含む種々のパラメータの選択または操作によって決定される。

【0031】

図1～図2は本発明に関連して有用な光学体の第1の実施態様を例示している。複屈折マトリックス相または連続相12と、不連続相または分散相14とから成る拡散反射性の光学フィルム10または他の光学体が作製される。連続相の複屈折率は、典型的に、少なくとも約0.05、好ましくは少なくとも約0.1、より好ましくは少なくとも約0.15、最も好ましくは少なくとも約0.2である。

【0032】

連続相と分散相の屈折率も、3つの相互直交軸の第1の軸に沿って実質的に一致することが可能であり（すなわち、その差は約0.05よりも小さい）、また3つの相互直交軸の第2の軸に沿って実質的に不一致である（すなわち、その差は約0.05よりも大きい）。好ましくは、連続相と分散相との屈折率差は、一致方向で約0.03未満、より好ましくは約0.02未満、最も好ましくは約0.01未満である。連続相と分散相との屈折率差は、好ましくは不一致方向で少なくとも約0.05、より好ましくは少なくとも約0.07、さらにより好ましくは少なくとも約0.1、最も好ましくは少なくとも約0.2である。

【0033】

特定の軸に沿った屈折率の不一致は、その軸に沿って偏光された入射光が実質的に散乱され、その結果かなりの反射量をもたらすという効果を有する。これと対照的に、屈折率が一致している軸に沿って偏光された入射光は、かなり小さい散乱の量のもと正透過または正反射される。この効果を利用して、反射偏光子と鏡とを含む様々な光学デバイスを作製することができる。

【0034】

上に引用した特許出願は、実用的かつ簡単な光学体と、異なった相を含む光学体を作製するための方法を開示している。当該出願はまた、当該出願に記述された原理に従って連続範囲の光学特性を獲得することについて説明を行っている。また、高い消光比を有する非常に効率的な低損失偏光子を獲得することができる。他の利点は、分散相と連続相について実用材料が広範囲にわたること、および一貫性がありまた予測可能な高品質性能の光学体を高度な制御下で提供できることである。

【0035】

屈折率の一致／不一致の効果

1つの好ましい実施態様では、連続相および分散相の内の少なくとも1つの材料は、配向時に屈折率の変化を起こす種類である。したがって、製造中に光学体が1つ以上の方向に配向されると、1つ以上の軸に沿って屈折率の一致または不一致が生じる。配向パラメータと他の処理条件とを慎重に操作することによって、正または負の複屈折のマトリックスを使用して、所定の軸に沿って1つまたは両方の偏光の拡散反射または透過を誘発することができる。透過と拡散反射との間の相対比は、分散相混在物の濃度、光学体の厚さ、連続相と分散相との屈折率差の二乗、分散相混在物のサイズと幾何学構造、および入射放射線の波長または波長帯に関係する。

【0036】

特定の軸に沿った屈折率の一致または不一致の大きさは、その軸に沿って偏光される光の散乱の程度に直接影響を及ぼす。一般的に、散乱能は屈折率差の二乗で変化する。したがって、特定の軸に沿って屈折率差が大きくなると、その軸に沿って偏光される光の散乱はより強くなる。逆に、特定の軸に沿ってその差が小さい場合、その軸に沿って偏光される光の散乱の程度は小さくなり、これによって光学体の容積を介して光の大部分が正透過される。

【0037】

混在物（すなわち、分散相）の屈折率がある軸に沿って連続ホスト媒体の屈折率と一致するならば、この軸に平行な電場で偏光された入射光は、混在物のサイズ、形状および密度に関係なく、光学体を通して実質的に正透過される（散乱されずに）。ある軸に沿って屈折率が一致しないならば、混在物は、この軸に沿って偏光される光を散乱ずる。約 $\lambda/30$ （ここで、 λ は媒体内の光の波長である）よりも大きな寸法の所定の断面の散乱体については、散乱強度は主に屈折率差によって決定される。不一致の混在物の正確なサイズ、形状および配置は、その混在物から種々の方向に散乱される光量を決定する役割を果たす。多重散乱理論により、散乱層の密度および厚さが十分ならば、入射光は反射または吸収されるが、散乱体のサイズおよび形状の細部にかかわらず透過されない。

【0038】

この材料を偏光子として使用する場合、面内横延伸方向に延伸した若干の寸法緩和を行うことによって加工することが好ましく、この結果連続相と分散相との屈折率差は、材料の表面に平行な面の第1の軸に沿って大きく、他の2つの直交軸に沿って小さくなる。これによって、異なる偏光の電磁放射線に対して大きな光学的異方性が生じる。

【0039】

本発明の範囲内のある偏光子は楕円偏光子である。一般的に、楕円偏光子は、延伸方向と横延伸方向の両方について分散相と連続相との屈折率差を有する。前方散乱と後方散乱との比は、分散相と連続相との屈折率差、分散相の濃度、分散相のサイズと形状、および光学体の全厚に関係する。一般的に、楕円偏光子は、分散相の粒子と連続相との屈折率差が比較的小さい。ポリマベースの複屈折拡散体を使用することによって、高い楕円偏光感度（すなわち、光の偏光に依存した拡散反射）を達成することができる。ポリマの屈折率が1つの軸上で一致する極端な状態では、楕円偏光子は拡散反射性偏光子になる。

【0040】**屈折率の一致／不一致の獲得方法**

本発明による反射偏光子として機能するように設計された光学体で使用するための材料、およびこれらの材料の配向の程度は、完成光学体の相が、関連する屈折率が実質的に等しい少なくとも1つの軸を有するように選択することが好ましい。その軸に関連した屈折率が一致すると、その偏光面の光の反射は実質的に生じない。

【0041】

分散相はまた、延伸後に配向方向に関連した屈折率の変化を示すこともある。好ましいのは、分散相が延伸後に屈折率の低下を示すことである。ホストの複屈折が正ならば、歪みに誘発された分散相の負の複屈折は、配向軸に関連した隣接相の間の屈折率差を増大させ、一方、配向軸に垂直な偏光面の光の反射はなお無視できる。光学偏光体については、配向方向に直交する方向における隣接相の間の屈折率差は、配向後に約0.05未満、好ましくは約0.02未満、より好ま

しくは約0.01未満にしなければならない。

【0042】

分散相はまた、歪みに誘発された正の複屈折を示すこともある。しかし、これは熱処理によって変更し、連続相の配向方向に垂直な軸の屈折率と一致させることができる。熱処理の温度は、連続相の複屈折を緩和するほど高くしてはならない。

【0043】

連続相が歪みに誘発されて負の複屈折を示すことがあることを理解すべきである。この場合については、分散相が延伸後に屈折率の増加を示すことが好ましい。

【0044】

不完全延伸の光学体

本発明に関連して、「不完全延伸の」光学体として本出願で参照される光学体のクラスは、二次成形のために好適に提供することが可能である。典型的に、不完全延伸の光学体は、光学体内の異なった相の間はかなり高い屈折率差を達成するように、製造中にかかなり高い限度まで延伸又は伸張される。このような光学体は「完全に延伸された」光学体と呼ぶことができる。上述のように、完全に延伸された典型的な光学体では、不一致方向における相間の屈折率差は少なくとも約0.05であり、また一致方向（反射偏光子について）の屈折率差は、典型的に約0.05未満、好ましくは約0.03未満、より好ましくは約0.02未満、最も好ましくは約0.01未満であることが好ましい。

【0045】

対照的に、本発明による不完全延伸の光学体は故意に限度まで延伸される。同一の一般的な組成の完全に延伸された光学体と比較した不完全延伸の光学体の利点の1つは、不完全延伸の光学体の伸展性である。同一の一般的な組成の完全に延伸された光学体と不完全延伸の光学体とを仮定すると、二次成形中に十分に大きな延伸または延伸比を受ける場合、完全に延伸されたフィルムは典型的に折れる（破壊、穴形成等によって）。比較すると、不完全延伸の光学体は、完全に延伸された光学体が折れてしまう二次成形の延伸比を超える能力を典型的に有し、

また折れることなく延伸比を越える。ある場合には、延伸が少ないが、なお配向のある光学体を、二次成形段階で少なくとも約1.5 : 1のファクタだけ、ある場合には少なくとも約2 : 1のファクタだけ伸張することが可能である。

【0046】

反射偏光子の場合には、それらの屈折率差に関して不完全延伸の光学体の特徴づけることが可能であり得る。例えば、第1の相と、第1の相内に分散された第2の相とを含む不完全延伸の光学体は、約0.01を超える、好ましくは約0.02を超える、より好ましくは約0.03を超える、最も好ましくは約0.05を超える一致方向（反射偏光子について）の屈折率差を典型的に示し得る。不完全延伸の光学体は、少なくとも約30%の少なくとも1つの偏光の光について少なくとも1つの軸に沿って合計された第1と第2の相の拡散反射率を示し得る。

【0047】

このような不完全延伸の光学体は、光学体の材料と加工条件とを仮定して、キャストイングされた光学体が製造の間に受ける延伸または伸張を適切な量だけ低減することによって、典型的に製造することができる。

【0048】

不完全延伸の反射偏光子光学体は、完全に延伸された反射偏光子光学体で典型的に好ましい屈折率差を超える一致方向の屈折率差を示すが、不完全延伸の光学体の二次成形を好適に利用して、一致方向の屈折率差を低減することが可能である。ある好ましい二次成形工程では、二次成形の後の一致方向の屈折率差は、完全に延伸された光学体で確認された屈折率差と同じであり、すなわち、約0.05未満、好ましくは約0.03未満、より好ましくは約0.02未満、最も好ましくは約0.01未満である。

【0049】

ある他の好ましい二次成形工程では、二次成形の後の一致方向の選択領域の屈折率差は、完全に延伸された光学体で確認された屈折率差よりも大きく、すなわち、約0.01を超え、好ましくは約0.02を超え、より好ましくは約0.03を超え、最も好ましくは約0.05を超える。この好適な実施態様では、二次成形される選択領域は、1つの偏光を実質的に透過する能力を失い得る。

【0050】

一致方向の屈折率差はまた、二次成形段階に続く加熱またはアニーリング処理によって変更し得る。開始材料が不完全延伸かあるいは完全に延伸されたかどうかにかかわらず、このようなアニーリング段階を二次成形済み光学体に実行することができる。

【0051】

拡散反射性の鏡として機能する光学体の場合、直交する2つの不一致方向の屈折率差を二次成形によって増大できる不完全延伸の光学体を提供することが望ましいかもしれない。

【0052】**分散相のサイズ**

分散相のサイズもまた、散乱に著しい影響を及ぼすことがある。分散相粒子が小さすぎるならば（すなわち、対象の媒体中における光の波長の約 $1/30$ 未満）、また波長の三乗当たりの粒子数が多いならば、光学体は、任意の所定の軸に沿って2つの相の屈折率のほぼ間の有効屈折率を有する媒体として機能する。このような場合、光はほとんど散乱されない。粒子が大きすぎるならば、粒子表面から光が正反射され、他の方向への拡散はほとんどない。少なくとも2つの直交する方向で粒子が大きすぎる場合、望ましくない真珠光効果が起こることもある。また、粒子が大きくなって、光学体の厚さが大きくなり、また所望の機械的特性が弱められると、実用上の限界に達する可能性がある。

【0053】

配列後の分散相の粒子の寸法は、光学材料の所望の用途に応じて変わることがある。したがって、例えば、粒子の寸法は、可視、紫外、赤外、およびマイクロ波を反射または透過するために必要な異なった寸法を有する特定の用途において対象とされる電磁放射線の波長に応じて変更可能である。しかし、一般的に、粒子の長さは、媒体内の対象の電磁放射線の波長を 30 で割った波長よりもほぼ大きくなるようにしなければならない。

【0054】

好ましくは、光学体が低損失反射偏光子として使用される用途では、粒子の長

さは、対象の波長範囲にわたって電磁放射線の波長の約2倍よりも大きく、好ましくは波長の4倍を超える。粒子の平均直径は、好ましくは、対象の波長範囲にわたって電磁放射線の波長以下であり、好ましくは、所望の波長の0.5よりも小さい。分散相の寸法はほとんどの用途で二次的に考慮されるが、比較的拡散反射が小さい薄いフィルム用途では、この寸法の重要性は増大する。

【0055】

分散相の幾何学構造

屈折率の不一致は、本発明のフィルム内での散乱を促進するための主要な要因であるが（すなわち、本発明により作製された拡散鏡または偏光子は、少なくとも1つの軸に沿って連続相および分散相の屈折率の実質的な不一致を有する）、分散相の粒子の幾何学構造は、散乱に対して二次的な影響を及ぼす可能性がある。したがって、屈折率の一致および不一致方向における電場に対する粒子の減偏光率は、所定方向にの散乱量を低下または増大させることがある。例えば、分散相が配向軸に垂直な面に沿って見た断面で楕円形である場合、分散相の楕円形断面形状は、後方散乱光および前方散乱光の両方で非対称拡散に貢献する。この効果は、屈折率差による散乱量を増大または低下させることがあるが、一般的に、本発明の好ましい特性範囲内の散乱に対するこの効果の影響は小さい。

【0056】

分散相粒子の形状もまた、粒子から散乱される光の拡散の程度に影響を及ぼすことがある。この形状効果は一般的には小さいが、光の入射方向に垂直な面における粒子の幾何学的断面のアスペクト比が増大するにつれて、また粒子が相対的に大きくなるにつれて、増大する。一般的に、本発明を実施する際、正反射よりもむしろ拡散反射が好ましいならば、分散相粒子のサイズは、1つまたは2つの互いに直交する寸法において、いくつかの光の波長よりも小さくしなければならない。

【0057】

好ましくは、低損失反射偏光子について、好ましい実施態様は、一連のロッド状の構造物として連続相内に配置された分散相から成り、このロッド状の構造物は配向の結果高いアスペクト比を有し、このアスペクト比により、配向方向に平

行な偏光のための反射を、配向方向に垂直な偏光に関してその偏光のための散乱強度および分散を大きくすることによって増強することができる。しかし、分散相には多くの異なる幾何学構造を設けることが可能である。したがって、分散相は、ディスク状または細長いディスク状、ロッド状、あるいは球状であってもよい。分散相の断面がほぼ楕円形（円形を含む）、多角形、不規則形、あるいはこれらの形状の1つ以上の組合せである他の実施態様も考えられる。分散相の粒子の断面形状およびサイズもまた、粒子ごとに、あるいはフィルムの領域ごとに（すなわち、表面からコアまで）異なることが可能である。

【0058】

いくつかの実施態様では、分散相は、コアおよびシェルの構造を有することが可能であり、コアおよびシェルは、同一または異なった材料から作製され、あるいはコアは中空である。したがって、例えば、分散相は、等しいかまたはランダムな長さの、また均一または非均一な断面の中空繊維から成ることが可能である。繊維の内部空間は空洞であってもよく、あるいは適切な媒体で充填されてもよく、この媒体は固体、液体、または気体であってもよく、また有機物または無機物であり得る。媒体の屈折率は、所望の光学的効果（すなわち、所定の軸に沿った反射または偏光）を達成するように、分散相と連続相の屈折率を考慮して選択することができる。

【0059】

分散相の幾何学構造は、光学材料の適切な配向または加工により、特定の幾何学構造を有する粒子を使用することにより、あるいはこれらの2つを組み合わせ得ることができる。したがって、例えば、実質的にロッド状の構造物を有する分散相は、単一の軸に沿ってほぼ球状の分散相粒子から成るフィルムを配向することによって作製することができる。ロッド状の構造物は、第1の軸に垂直な第2の方向にフィルムを配向することによって楕円形の断面にすることができる。さらなる例として、一連の本質的に矩形のフレイクから成る分散相を有するフィルムを単一方向に配向することによって、ロッドの断面が矩形である実質的にロッド状の構造物を有する分散相を製作することができる。

【0060】

延伸によって材料内に屈折率差を誘発することもできるので、延伸は、所望の幾何学構造を達成するための1つの好便な方法である。上述したように、本発明によるフィルムの配向は、2つ以上の方向で行ってもよく、また逐次的または同時に行うことが可能である。

【0061】

もう1つの例として、連続相および分散相の成分は、分散相が非配向フィルム内の1つの軸でロッド状となるように、押出することができる。高いアスペクト比のロッドは、押出フィルムのロッドの主軸の方向に配向することによって形成することができる。板状構造物は、押出フィルムのロッドの主軸と直交する方向に配向することによって形成することができる。

【0062】

図2の構造物は、連続マトリックス内の本質的に球状の粒子のブレンドを非対称二軸配向することによって製作することができる。代わりに、この構造物は、複数の繊維性の構造物をマトリックス材料内に組み込み、単一の軸に沿ってこの構造物を配列し、また単一の軸を横切る方向に混合物を配向することによって得ることができる。この構造物を得るためのさらにもう1つの方法は、ブレンドを押出してフィルムを形成するときに繊維性の分散相を形成するように、ポリマブレンドの成分の比粘度、剪断力、または表面張力を制御することである。一般的に、押出方向に剪断力を加えたときに最良の結果が得られることが発見されている。

【0063】

分散相の寸法配列

寸法配列もまた、分散相の散乱挙動に影響を及ぼすことが発見されている。特に、本発明に従って作製された光学体では、整列された散乱体は、ランダムに配列された散乱体の場合のように正透過または正反射の方向に関して光を対称的に散乱することはないだろう。特に、配向処理によりロッドの形状に伸長された混在物は、主に、配向方向を中心としたまた正透過方向に沿った円錐の表面に沿って（あるいはその近傍に）光を散乱する。これによって、正反射および正透過方向を中心に散乱される光の異方的分布を生じることが可能である。例えば、配向

方向に垂直な方向のこのような伸長されたロッドへの入射光に対して、散乱光は、配向方向に垂直な面の光のバンドとして現れ、その強度は、正反射方向から離れて角度が増大するにつれて減少する。混在物の幾何学構造を調整することによって、透過性半球および反射性半球の両方で、散乱光の分布に対しある制御を行うことができる。

【0064】

分散相の寸法

低損失反射偏光子として光学体が使用される用途では、分散相の構造物は高いアスペクト比を有することが好ましい。すなわち、一方の寸法の構造物は他方の任意の寸法の構造物よりも実質的に大きい。アスペクト比は、好ましくは少なくとも2、より好ましくは少なくとも5である。最大の寸法（すなわち、長さ）は、対象の波長範囲にわたって電磁放射線の波長の好ましくは少なくとも2倍、より好ましくは、所望の波長の少なくとも4倍である。他方、分散相の構造物のより小さな（すなわち、断面）寸法は、好ましくは対象の波長以下、より好ましくは対象の波長の0.5倍よりも小さい。

【0065】

分散相の容積分率

分散相の容積分率もまた、本発明の光学体内の光の散乱に影響を及ぼす。ある限度内で分散相の容積分率を増大すると、偏光の一致および不一致方向の両方について、光学体に入射した後に光線が受ける散乱量を増大させる傾向がある。この要因は、所定の用途に対する反射および透過特性を制御するために重要である。

【0066】

分散相の所望の容積分率は、連続相と分散相の材料の特定の選択を含む多くの要因により変わる。しかし、分散相の容積分率は、典型的に、連続相について少なくとも約1容量%であり、より好ましくは約5%～約15%の範囲、最も好ましくは約15%～約30%の範囲にある。

【0067】

共連続相

ほぼ等しい粘度の高重合体の二成分ブレンドの容積分率が50%に近づくと、各相が空間内で連続的になるので、分散相と連続相との間の識別が困難になる。選択される材料に応じて、第1の相が第2の相の中に分散され、またその逆が行われる領域が存在する可能性がある。種々の共連続形態に関する説明、ならびにそれらの評価、分析およびキャラクタリゼーションの方法については、Sperlingの文献とその中で引用されている文献(L. H. Sperling, 「ミクロ相構造」, Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, 2nd Ed., Vol. 9, 760-788およびD. Klempner, L. H. Sperling, 及びL. A. Utracki監修のL. H. Sperling, Chapter 1「相互侵入ポリマ網目:概観」, Interpenetrating Polymer Networks, , Advances in Chemistry Series #239, 3-38, 1994)を参照。

【0068】

共連続相を有する材料は、いくつかの異なる方法によって作製することが可能である。例えば、第1相のポリマ材料と第2相のポリマ材料とを機械的にブレンドし、共連続系を得ることができる。ブレンドによって得られる共連続形態の例は、例えば、D. Bourry及びB. D. Favis, 「HDPE/PSブレンドにおける共連続性および相反転:界面修飾の役割」, 1995 Annual Technical Conference of the Society of Plastics Engineers ANTEC, Vol. 53, No. 2, 2001-2009 (ポリスチレン/ポリエチレンブレンド)、およびA. Leclair及びB. D. Favis, 「不混和性二成分ポリマブレンドにおける界面接触の役割およびその機械的特性に及ぼす影響」, Polymer, Vol. 37, No. 21, 4723-4728, 1996 (ポリカーボネート/ポリエチレンブレンド)に記載されている。

【0069】

共連続相はまた、米国特許第4, 281, 084号のポリスチレンとポリ(メチルメタクリレート)とのブレンドについて開示されているような超臨界流体抽

出から共連続相を最初に溶出し、次に、N. Mekhilef, B. D. Favis 及び P. J. Carreau, 「ポリスチレンポリエチレンブレンドの形態学的安定性」, 1995 Annual Technical Conference of the Society of Plastics Engineers ANTEC, Vol. 53, No. 2, 1572-1579 に記載されているように、熱および／または機械的剪断にさらした後に相分離させることによって、形成することも可能である。

【0070】

共連続相を作製するさらなる方法は、相互侵入ポリマネットワーク (IPN) の形成を介したものである。より重要な IPN のあるものは、同時 IPN、逐次 IPN、グラジエント IPN、ラテックス IPN、熱可塑性 IPN、および半 IPN を含む。上記のおよび他のタイプの IPN、それらの物理的特性 (例えば、相図)、およびそれらの調製とキャラクタリゼーションの方法については、例えば、L. H. Sperling 及び V. Mishra, 「相互侵入ポリマネットワークの現状」, Polymers for Advanced Technologies, Vol. 7, No. 4, 197-208, April 1996、および D. Klempner, L. H. Sperling, 及び L. A. Utracki 監修の L. H. Sperling, 「相互侵入ポリマネットワーク：概観」, Interpenetrating Polymer Networks, Advances in Chemistry Series #239, 3-38, 1994 を参照。これらの系を調製するための主な方法のいくつかを以下に要約する。

【0071】

同時 IPN は、2 つ以上のポリマネットワークのそれぞれのモノマまたはプレポリマに架橋剤と活性化剤とを加えて共に混合することにより、作製することが可能である。次に、それぞれのモノマまたはプレポリマを同時だが干渉しないように反応させる。したがって、例えば、一方の反応は連鎖重合速度論に従って進行させ、他方の反応は逐次重合速度論に従って進行させてもよい。

【0072】

逐次IPNは、初期ポリマネットワークを最初に形成することによって作製される。次に、1つ以上の他のネットワークのモノマ、架橋剤、および活性化剤を初期ポリマネットワーク内に膨潤させ、このネットワーク内で反応させて追加のポリマネットワークを生成する。

【0073】

グラジエントIPNは、IPNの全体の組成または架橋密度が材料内で場所により巨視的に変化するように合成される。このような系は、例えば、フィルムの内部全体にわたって組成勾配をもたせるように、第1のポリマネットワークを優先的にフィルム的一方の面に形成し、また第2のポリマネットワークを優先的にフィルムのもう1つの面に形成することによって作製可能である。

【0074】

ラテックスIPNは、ラテックスの形態で作製される（例えば、コアおよびシェル構造）。ある別態様では、ポリマを架橋する2つ以上のラテックスを混合し、フィルムを形成することができる。

【0075】

熱可塑性IPNは、ポリマブレンドと化学的架橋の代わりに物理的架橋を含むIPNとの間のハイブリッドである。この結果、これらの材料は、熱可塑性エラストマと類似した方法で高温で流動させることができるが、通常の使用時の温度では架橋されてIPNとして作用する。

【0076】

半IPNは、2つ以上のポリマの組成物であり、この場合1つ以上のポリマは架橋され、1つ以上のポリマは線状または分枝状である。

【0077】

上述したように、共連続は、二成分系のほかに多成分系でも達成することができる。例えば、3つ以上の材料を組み合わせ使用し、所望の光学特性（例えば、透過性および反射性）および／または物理的特性の改良を得ることが可能である。すべての成分は不混和性であってもよく、あるいは2つ以上の成分が混和性を示してもよい。共連続を示すいくつかの三成分系は、例えば、D. Klempner, L. H. Sperling, 及びL. A. Utracki監修のL. H

Sperling, Chapter 1「相互侵入ポリマネットワーク：概観」, Interpenetrating Polymer Networks, Advances in Chemistry Series #239, 3-38, 1994に記述されている。

【0078】

相構造物の特徴的なサイズ、共連続が観測され得る容積分率の範囲、および形態の安定性のこれらすべては、相溶化剤、グラフトまたはブロックコポリマのような添加剤、あるいは無水マレイン酸またはグリシジルメタクリレートのような反応性成分によって影響を受けることがあり得る。このような効果は、例えば、ポリスチレンおよびポリ（エチレンテレフタレート）のブレンドについて、H. Y. Tsai及びK. Min, 「官能基化ポリスチレンおよびポリエチレンテレフタレートの反応性ブレンド」, 1995 Annual Technical Conference of the Society of Plastics Engineers ANTEC, Vol. 53, No. 2, 1858-1865に記述されている。しかし、特定の系について、通常の実験を介して相図を作製し、これを使用して共連続系を形成することが可能である。

【0079】

共連続系の微視的構造は、調製方法、相の混和性、添加剤の存在、および当該技術分野で周知の他の要因により顕著に変化する可能性がある。したがって、例えば、共連続系中の1つ以上の相は、繊維がランダムに配向されているかあるいは共通の軸に沿って配向された繊維質であり得る。その他の共連続系は、第2の相がマトリックスのセル内に連続的に配置された、第1の相の開放セルマトリックスを含み得る。これらの系の相は、単一の軸に沿って、2つの軸に沿って、あるいは3つの軸に沿って共連続であり得る。

【0080】

当然、個々のポリマの性質およびそれらの混合方法にも左右されるが、共連続相（特に、IPN）を有する光学体は、いくつかの場合に、単一の連続相のみで作製される同様の光学体の特性よりも有利である特性を有する。したがって、例えば、本発明の共連続系は構造的に異なるポリマの化学的および物理的な組合せ

を可能にし、これによって、特定の需要を満足するように光学体の特性を改良し得る好便な方法が提供される。さらに、共連続系は加工が容易であることが多く、また耐候性、易燃性の低減、耐衝撃性および引張強度の増大、可撓性の向上、および優れた耐薬品性のような性質を付与することが可能である。IPNは、典型的に溶剤内で膨潤し（しかし、溶解しない）、また類似の非IPN系と比較してクリープと流動が抑制されるので、特定の用途に特に有利である（例えば、D. Klemperer及びL. Berkowski, 「相互侵入ポリマネットワーク」, Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, 2nd Ed., Vol., 9, 489-492を参照）。

【0081】

当該技術分野で周知の共連続系の原理を、米国特許出願第08/801,329号に記載の教示に鑑みて適用し、特有の光学特性を有する共連続形態を生成することが可能であることを当業者は理解するであろう。したがって、例えば、周知の共連続形態の屈折率を上記特許出願に教示されているように操作して、本発明に関連して使用するための新しい光学フィルムを作製することができる。同様に、上記特許出願に教示されている原理を周知の光学系に適用して、同様に本発明に関連して利用できる共連続形態を生成することが可能である。

【0082】

光学体の厚さ

光学体の厚さもまた、本発明に関連して反射および透過特性に作用するように操作できる重要なパラメータである。本出願で用いられる場合、「厚さ」は、光学体によって画定される両方の面内軸に直交する軸に沿って典型的に測定される。曲面または平坦でない光学体では、それらの面内軸は光学体上の所定の箇所の光学体に対する接線によって画定し得る。

【0083】

光学体の厚さが増大するにつれ、拡散反射も増大し、また正透過および拡散透過の両方が減少する。したがって、光学体の厚さは、最終製品の所望の大きさの機械的強度を達成するように典型的に選択されるが、この厚さを利用して、反射

および透過特性を直接制御することもできる。

【0084】

また、厚さを利用して、光学体の反射および透過特性の最終調整を行うこともできる。したがって、例えば、フィルム用途では、押出フィルム内の透過値と反射値を測定すると共に所定の範囲内に反射値と透過値とを維持するようにフィルムの厚さを変化させる（すなわち、押出速度を調節するかあるいはキャストイングホイールの速度を変化させることによってフィルムの厚さを変化させる）下流側の光学装置によって、フィルムの押出に使用される装置を制御することができる。

【0085】

本発明に関連して使用される光学体の厚さはまた、二次成形に関連し得る薄化効果を補整するように選択することが可能である。

【0086】

連続相／分散相の材料

多くの異なった材料は、光学体に関連する特定用途に応じて、本発明の光学体の連続相または分散相として使用することが可能である。このような材料はシリカをベースとしたポリマのような無機材料、液晶のような有機材料、およびモノマ、コポリマ、グラフトポリマとそれらの混合物またはブレンドを含むポリマ材料を含む。所定の用途のための材料の正確な選択は、特定の軸に沿った連続相と分散相の屈折率の獲得可能な所望の一致と不一致、ならびに得られる製品の所望の物理的特性に基づき行われる。しかし、連続相の材料は、所望のスペクトル領域において実質的に透明である一般的な特徴を有する。

【0087】

材料の選択の際にさらに考慮すべき点は、得られる製品が少なくとも2つの異なる相を含む必要があることである。このことは、互いに不混和性の2つ以上の材料からの光学材料を鑄造することによって達成することができる。代わりに、互いに不混和性でない第1および第2の材料を有する光学材料を作製することが望ましく、また第1の材料が第2の材料よりも高い融点を有するならば、ある場合には、第1の材料の融点未満の温度で第2の材料の熔融マトリックス内に適切

な寸法の第1の材料の粒子を埋め込むことが可能である。次に、得られた混合物をキャストイングしてフィルムを形成し、続いて配向を行うかあるいは行わずに、光学デバイスを作製することができる。

【0088】

熱成形用途、すなわち、光学体の変形を補助する加熱を含む二次成形工程に光学体を使用するならば、選択した材料が、予測されるかあるいは考えられる加工温度を考慮して、望ましい特性を示すことも望ましいと思われる。

【0089】

本発明で連続相または分散相として使用するための適切なポリマ材料は、非晶質、半結晶質、または結晶質のポリマ材料であることが可能であり、イソフタル酸、アゼライン酸、アジピン酸、セバシン酸、二安息香酸、テレフタル酸、2,7-ナフタレンジカルボン酸、2,6-ナフタレンジカルボン酸、シクロヘキサレンジカルボン酸、および二安息香酸(4,4'-二安息香酸を含む)のようなカルボン酸をベースとしたモノマから作製された材料、あるいは上記の酸の対応するエステル(すなわち、ジメチルテレフタレート)から作製された材料を含む。これらのうち、2,6-ポリエチレンナフタレン(PEN)が特に好ましいが、これは歪みに誘発されるその複屈折のため、また延伸後に複屈折性が永久的に維持されるからである。550nmの波長の偏光入射光に対するPENの屈折率は、偏光面が延伸軸に平行な場合、延伸後に約1.64~約1.9程度の大きさに増大し、一方、延伸軸に垂直に偏光された光に対する屈折率は低下する。PENは、可視スペクトルで、0.25~0.40の複屈折率(この場合、延伸方向に沿った屈折率と延伸方向に垂直な屈折率との差)を示す。分子配向を増大することによって、複屈折率を増大することができる。フィルム製造時に利用される処理条件に応じて、PENは、約155℃~約230℃で実質的に熱安定的であり得る。

【0090】

ポリブチレンナフタレートもまた、他の結晶質ナフタレンジカルボン酸ポリエステルと同様に適切な材料である。結晶質ナフタレンジカルボン酸ポリエステルは、異なる面内軸に関連した屈折率の差が少なくとも0.05であり、好ましく

は0.20を超える。

【0091】

PENを本発明の光学材料の1つの相として使用する場合、他方の相は、好ましくはポリメチルメタクリレート(PMMA)、またはシンジオタクチックポリスチレン(sPS)のようなシンジオタクチックビニル芳香族ポリマである。PENと併用される他の好ましいポリマは、テレフタル酸、イソフタル酸、セバシン酸、アゼライン酸、あるいはシクロヘキサンジカルボン酸またはこれらの材料の関連したアルキルエステルをベースとしたものである。相間の接着性を改良するために、少量のナフタレンジカルボン酸を使用することもできる。ジオール成分は、エチレングリコールまたは関連したジオールであり得る。選択されたポリマの屈折率は好ましくは約1.65未満、より好ましくは約1.55未満であるが、同じ屈折率差が得られるならば、より高い屈折率を有するポリマを使用することによって同様の結果を得ることが可能である。

【0092】

本発明で有用なシンジオタクチックビニル芳香族ポリマは、ポリ(スチレン)、ポリ(アルキルスチレン)、ポリ(スチレンハリド)、ポリ(アルキルスチレン)、ポリ(ビニルエステルスチレン)、およびこれらの水素化ポリマと混合物、あるいはこれらの構造単位を含有するコポリマを含む。ポリ(アルキルスチレン)の例には、ポリ(メチルスチレン)、ポリ(エチルスチレン)、ポリ(プロピルスチレン)、ポリ(ブチルスチレン)、ポリ(フェニルスチレン)、ポリ(ビニルナフタレン)、ポリ(ビニルスチレン)、およびポリ(アセナフタレン)が挙げられる。ポリ(スチレンハリド)については、例えば、ポリ(クロロスチレン)、ポリ(ブロモスチレン)、およびポリ(フルオロスチレン)を含む。ポリ(アルコキシスチレン)の例は、例えばポリ(メトキシスチレン)、およびポリ(エトキシスチレン)を含む。これらの例のうち、特に好ましいスチレン基のポリマは、ポリスチレン、ポリ(p-メチルスチレン)、ポリ(m-メチルスチレン)、ポリ(p-第三級ブチルスチレン)、ポリ(p-クロロスチレン)、ポリ(m-クロロスチレン)、ポリ(p-フルオロスチレン)、およびスチレンとp-メチルスチレンのコポリマである。

【0093】

さらに、シンジオタクチックビニル芳香族基のコポリマのコモノマとしては、上に説明したスチレン基のポリマのモノマの他に、エチレン、プロピレン、ブテン、ヘキセン、またはオクテンなどのオレフィンモノマ；ブタジエン、イソプレンのようなジエンモノマ；環状ジエンモノマ、メチルメタクリレート、無水マレイン酸、またはアクリロニトリルのような極性ビニルモノマが挙げられる。

【0094】

本発明のシンジオタクチックビニル芳香族ポリマは、ブロックコポリマ、ランダムコポリマ、または交互コポリマであり得る。

【0095】

本発明において言及される高レベルのシンジオタクチック構造を有するビニル芳香族ポリマは、カーボン13核磁気共鳴によって決定される75%を超えるシンジオタクチシティを有するポリスチレンを一般的に含む。好ましくは、シンジオタクチシティの度合は、85%よりも大きいラセミダイアド、あるいは30%よりも大きい、好ましくは50%よりも大きいラセミペンタドである。

【0096】

さらに、このシンジオタクチックビニル芳香族基のポリマの分子量に関して特別な制限はないが、好ましくは、その重量平均分子量は10,000よりも大きく、また1,000,000よりも小さく、より好ましくは50,000よりも大きく、また800,000よりも小さい。

【0097】

他の樹脂に関しては、種々の種類が挙げられるが、例えば、アタクチック構造を有するビニル芳香族基のポリマ、および混和性のあるすべてのポリマが含まれる。例えば、例えば、ポリフェニレンエーテルは、先に説明したビニル芳香族基ポリマとよく混和する。さらに、これらの混和性樹脂成分の組成は、好ましくは70重量%～1重量%、より好ましくは50重量%～2重量%である。混和性樹脂成分の組成が70重量%を超えると、耐熱性の劣化を生じる恐れがあり、通常は望ましくない。

【0098】

特定の相のために選択されるポリマは、コポリエステルまたはコポリカーボネートである必要はない。ビニルナフタリン、スチレン、エチレン、無水マレイン酸、アクリレート、およびメタクリレートのようなモノマから作製されたビニルポリマおよびコポリマもまた利用できる。ポリエステルおよびポリカーボネートの他に、縮合重合体もまた利用できる。適切な縮合重合体は、ポリスルホン、ポリアミド、ポリウレタン、ポリアミック酸およびポリイミドを含む。ナフタレン基および塩素、臭素およびヨウ素のようなハロゲン、PENがホストである場合に屈折率を実質的に一致させる必要があるならば、選択されたポリマの屈折率を所望のレベル（1.59～1.69）に増大するのに有用である。アクリレート基およびフッ素は、屈折率を減少させるのに特に有用である。

【0099】

1つまたは複数の配向方向の大きな屈折率差が本質的に損なわれない限り、少量のコモノマをナフタレンジカルボン酸ポリエステル内に置換することが可能である。より小さい屈折率差（したがって、反射率は低下）は、次の利点、すなわち連続相と分散相との接着性の改良、押出温度の低下、および溶融粘度の一致度の向上によって釣り合いし得る。

【0100】

スペクトル領域

光学体およびそれから形成される物品は、本出願で、可視スペクトル領域に関連してしばしば記述されるが、本発明の種々の実施態様を利用して光学体の成分の大きさを適切にスケールリングすることによって、電磁放射線の様々な波長で操作することができる。したがって、波長が増大するにつれ、波長単位で測定した光学体の成分の寸法がほぼ一定であるように、光学体の成分の直線サイズを増大することが可能である。

【0101】

当然、波長を変化させる1つの主要な効果は、対象のほとんどの材料について、屈折率および吸収係数が変化することである。しかし、屈折率の一致および不一致の原理は、対象の各波長においても依然として適用され、また特定のスペクトル領域にわたって動作する光学デバイスの材料の選択の際に利用することがで

きる。したがって、例えば、寸法を適切にスケールリングすることによって赤外、近紫外、および紫外のスペクトル領域の動作が可能になる。これらの場合、屈折率は、これらの動作波長における値を指し、また分散相の散乱成分のボディ厚とサイズは、波長に合わせておおまかにスケールリングしなければならない。VHF、UHF、マイクロ波、およびミリメートル波を含むさらに多くの電磁スペクトルを利用することができる。偏光および拡散効果は、波長の適切なスケールリングにより得られ、また屈折率は、誘電関数（実数部および虚数部を含む）の平方根から得ることができる。これらのより長い波長帯の有用な製品は、拡散反射性偏光子および部分偏光子であり得る。

【0102】

本発明のいくつかの実施態様では、光学体の光学特性は、対象の波長帯にわたって変化する。これらの実施態様では、1つ以上の軸に沿って屈折率が波長領域毎に変化する連続相および／または分散相のために、材料を利用できる。連続相と分散相の材料の選択、および特定の材料の選択の結果として得られる光学特性（すなわち、拡散反射および分散反射または正透過）は、対象の波長バンドに係する。

【0103】

スキン層

実質的に分散相を含まない材料の層は、光学体、すなわち分散相および連続相の押出ブレンドの一方または両方の主要面に同一の拡がりで配置することが可能である。このような層は、好ましくは上述のような異なった相を含む本発明の光学体の一部であるとは考えられない。

【0104】

スキン層とも呼ばれるこのような層の組成は、例えば、押出ブレンド内の分散相の完全性を保護するために、最終光学体に機械的または物理的特性を付与するために、あるいは最終光学体に光学的機能を付与するために、選択し得る。選択される適切な材料は、連続相の材料または分散相の材料を含み得る。押出ブレンドと類似した溶融粘度を有する他の材料も有用であり得る。

【0105】

1層または複数層のスキン層は、押出処理中に特にダイで、光学体を形成する押出ブレンダーが受けるかもしれない広範囲の剪断強度を低減することができる。高い剪断環境は、望ましくない表面のボイド形成を引き起こす恐れがあり、またテクスチャ加工表面をもたらすこともあり得る。また、光学体の厚さにわたる広範囲の剪断値は、分散相が光学体のブレンダー内に所望の粒子サイズを形成するのを妨げる恐れがある。

【0106】

さらに、1層または複数層のスキン層は、得られた複合体に物理的強度を付加するか、あるいは、例えば配向処理中に光学体が分離する傾向を低減するように、処理中の問題を低減することも可能である。非晶質の状態が維持されるスキン層の材料は、より大きな靱性を有する光学体を形成する傾向があり、一方、半結晶質であるスキン層の材料は、より大きな引張弾性率を有する光学体を形成する傾向がある。帯電防止剤、UV吸収剤、染料、酸化防止剤、顔料のような他の機能成分は、得られた製品の所望の光学特性に実質的に干渉しないならば、スキン層に加えることが可能である。

【0107】

光学体の主要面にスキン層またはコーティングを加えて、得られた光学体に所望のバリア特性を付与することも可能である。したがって、例えば、スキン層としてまたはスキン層内の成分としてバリアフィルムまたはコーティングを加えて、水または有機溶剤のような液体、あるいは酸素または二酸化炭素のようなガスに対する光学体の透過特性を変更することが可能である。

【0108】

また、スキン層またはコーティングを加えて、得られた物品に耐摩耗性を付与するかあるいは耐摩耗性を改良することも可能である。したがって、例えば、ポリママトリックス内に埋め込まれたシリカの粒子を含むスキン層を本発明に関連して有用な光学体に加えて、光学体に耐摩耗性を付与することが可能である。ただし、当然、このような層は光学体が指向する用途に必要とされる光学特性を過度に弱めないことが条件である。

【0109】

また、スキン層またはコーティングを加えて、得られた物品に耐破壊性および／または耐引裂性を付与するかあるいはこれらの性質を改良することが可能である。したがって、例えば、光学体の外層が主要相としてc o P E Nを含有する実施態様では、モノリシックc o P E Nのスキン層を光学層と共に同時押出して、得られた光学体に優れた耐引裂性を付与することが可能である。耐引裂性層の材料を選択する際に考慮すべき要因としては、破断点伸びパーセント、ヤング率、引裂強度、内層への接着力、対象の電磁帯域幅の透過パーセントと吸収パーセント、光学的透明性または曇り、振動数の関数としての屈折率、テクスチャと粗さ、溶融熱安定性、分子量分布、溶融レオロジと同時押出適性、スキン層および光学層内の材料の間の混和性と相互拡散速度、粘弾性反応、延伸条件下の緩和と結晶化挙動、使用温度における熱安定性、耐候性、コーティングに対する接着能、および種々の気体と溶剤に対する浸透性が含まれる。耐破壊性層または耐引裂性層は、製造工程中に加えるか、あるいはその後に光学体上にコーティングするかあるいは光学体にラミネートすることが可能である。製造工程中、例えば同時押出処理によりこれらの層を光学体に接着させることによって、光学体が製造工程中に保護されるという利点が得られる。いくつかの実施態様では、光学体内に1つ以上の耐破壊性層または耐引裂性層を、単独であるいは耐破壊性または耐引裂性のスキン層と組み合わせて設けることが可能である。

【0110】

スキン層は、押出工程中のある時点で、すなわち押出ブレンドおよびスキン層が押出ダイから送出される前に、押出ブレンドの1つまたは2つの面に加えることが可能である。この工程は、三層同時押出ダイの使用を含む従来の同時押出技術を用いて行うことができる。先行して形成された押出ブレンドの光学体にスキン層をラミネートすることも可能である。スキン層の全厚は、ブレンド層／スキン層の全体の厚さの約2%～約50%となり得る。

【0111】

ある用途では、光学体の製造中にさらなる層をスキン層の外側に同時押出するかあるいは接着させることが可能である。このような付加層は、別のコーティング処理において光学体上に同時押出またはコーティングすることが可能であり、

あるいはポリエステル (PET)、アクリル (PMMA)、ポリカーボネート、金属、またはガラスのような独立のフィルム、フォイル、または硬質または半硬質基材として、光学体にラミネートすることが可能である。

【0112】

広範囲のポリマがスキン層に適切である。主に非晶質であるポリマの中で適切な例は、例えば、1つ以上のテレフタル酸、2, 6-ナフタレンジカルボン酸、イソフタル酸、フタル酸、あるいはそれらのアルキルエステル対応物、およびエチレングリコールのようなアルキレングリコールをベースとするコポリエステルを含む。スキン層に使用するための適切な半結晶質ポリマの例は、2, 6-ポリエチレンナフタレート、ポリエチレンテレフタレート、およびナイロン材料を含む。光学フィルムの靱性を増大するために使用し得るスキン層は、EcdelおよびPCTG5445 (Eastman Chemical Co., Rochester, N. Y. Rochesterから入手可能) のような伸びの大きいポリエステル、およびポリカーボネートを含む。ポリプロピレンとポリエチレンのようなポリオレフィンも、特に、相溶化剤によって光学フィルムに接着させる場合、上記目的のために使用し得る。

【0113】

機能層

種々の機能層またはコーティングを本発明の光学体に加えて、特に光学体の表面に沿って、光学体の物理的または化学的性質を変更するかあるいは改良することが可能である。このような層またはコーティングは、例えば、スリップ剤、低接着性裏面材料、導電層、帯電防止コーティングまたはフィルム、バリア層、難燃剤、UV安定剤、耐摩耗性材料、光学的コーティング、あるいは光学体の機械的完全性または強度を改良するために設計された基材を含む。

【0114】

表面上にコーティングされたポリマビードのような低摩擦コーティングまたはスリップ剤で処理することによって、本発明に関連して使用される光学体に優れたスリップ特性を付与し得る。代わりに、押出条件を操作することによって、これらの材料の表面の形態を修正して、フィルムの表面に滑性を付与することが可

能である。このように表面の形態を修正し得る方法は、米国特許第5,759,467号に記載されている。

【0115】

本発明の光学体が感圧接着剤に関連して使用されるようなある用途では、ウレタン、シリコン、またはフルオロカーボン化学品をベースとしたような低接着性裏面(LAB)コーティングまたはフィルムを用いて光学体の表面を処理することが望ましいかもしれない。このように処理された光学体は、感圧接着剤(PSA)に対して望ましい剥離特性を示し得る。

【0116】

本発明に関連して使用される光学体に、1つ以上の導電層を設けることも可能である。このような導電層は、銀、金、銅、アルミニウム、クロム、ニッケル、スズ、チタンのような金属、銀合金のような合金、ステンレス鋼、およびインコネル、ならびにドーパされたあるいはドーパされていない酸化スズ、酸化亜鉛、酸化スズインジウム(ITO)のような半導体金属酸化物を含む。

【0117】

本発明に関連して使用される光学体に、帯電防止層またはフィルムを設けることも可能である。このようなコーティングまたはフィルムは、例えば、 V_2O_5 およびスルホン酸ポリマの塩、炭素または他の導電性の金属層を含む。

【0118】

本発明に関連して使用される光学体に、特定の液体または気体に対する光学体の透過特性を変える1つ以上のバリアフィルムまたはコーティングを設けることも可能である。したがって、例えば、水蒸気、有機溶剤、 O_2 、または CO_2 がフィルムを介して浸透するのを抑制するフィルムまたはコーティングを本発明の光学体に設けることが可能である。バリアコーティングは、水蒸気浸透により光学フィルムの成分が歪みをこうむるとされる高湿度環境において特に望ましい。

【0119】

特に、厳しい防火規則に従わなければならない航空機のような環境下で使用する場合、本発明に関連して使用される光学体は、難燃剤で処理してもよい。適切な難燃剤は、アルミニウム三水和物、三酸化アンチモン、五酸化アンチモン、お

よび難燃性オルガノホスフェート化合物を含む。

【0120】

本発明に関連して使用される光学体に、スキン層としてしばしば加えられる耐摩耗性または硬質コーティングを設けることも可能である。これらのコーティングは、商品名Acryloid A-11およびParaloid K-120 NでRohm&Haas, Philadelphia, PAから入手可能なようなアクリル系ハードコート；米国特許第4,249,011号に記載のおよびSartomer Corp., Westchester, PAから入手可能なようなウレタンアクリレート；および脂肪族ポリイソシアネート（例えば、商品名Desmodur N-3300でMiles, Inc., Pittsburgh, PAから入手可能なようなもの）とポリエステル（例えば、商品名Tone Polyol 0305でUnion Carbide, Houston, TXから入手可能なようなもの）との反応から得られるウレタンハードコートを含む。

【0121】

本発明に関連して使用される光学体は、米国特許出願第08/807,270号に記載のような剛性または半剛性の基板にさらにラミネートし得る。選択された基板は、構造的剛性、耐候性、熱安定性、より容易なハンドリング等を提供する。

【0122】

本発明に関連して使用される光学体に、耐破砕性フィルムおよびコーティングを設けることも可能である。この目的に適切なフィルムとコーティングは、例えば、EP592284およびEP591055の明細書に記載され、また3M Company, St. Paul, MNから市販されている。

【0123】

種々の光学層、材料、およびデバイスを、特定の用途のために本発明に関連して使用される光学体に適用してもよく、あるいはそのような光学体に関連して使用することが可能である。上記の例は、磁気または光磁気のコーティングまたはフィルム；ディスプレイパネルとプライバシーウィンドで使用されるような液晶

パネル；写真乳剤；布；線形フレネルレンズのようなプリズム型フィルム；輝度増強フィルム；ホログラフィフィルムまたはイメージ；エンボス加工可能なフィルム；改変防止フィルムまたはコーティング；低放射率用途のIR透過性フィルム；剥離フィルムまたは剥離剤被覆紙；および偏光子または鏡を含むが、これらに限定されない。

【0124】

光学体の一方または両方の主要面上に多数の追加層を設けることが考えられ、これらの追加層は、上述のコーティングまたはフィルムの任意の組合せであり得る。例えば、接着剤を光学体に加える場合、全体の反射率を増大させるために、接着剤は、二酸化チタンのような白色顔料を含むことが可能であるか、あるいは接着剤は、基板の反射率を光学体の反射率に追加し得るように、光学的に透明であり得る。

【0125】

さらに、種々のコーティングとフィルムは、光学体の所望の3次元の物品への二次成形の前または後に、適用することが可能である。例えば、破壊、層割れ等を防止するため、二次成形の後に、張力により敏感なコーティングまたはフィルムのいくつかを光学体に設けることが望ましくないかもしれない。他の場合、コーティングおよび／またはフィルムに悪影響を及ぼすことなく、二次成形の前にコーティングおよび／またはフィルムを設けることが望ましいかあるいは単に可能であるかもしれない。

【0126】

フィルムとして提供する場合に光学体のロール形成および加工性を改良するために、本発明に関連して使用されるフィルムは、光学体内に添加されるかまたは別のコーティングとして追加されるスリップ剤を含むことが可能である。ある用途では、スリップ剤は光学体の一方の面のみに加えられる。

【0127】

ミクロボイドの形成

本発明に関連して使用される光学体のいくつかの実施態様では、光学体が配向されたときにボイドを生じる程度に2つの層の界面が十分に弱くなるように、連

続相と分散相の材料を選択することが可能である。ボイドの平均寸法は、処理パラメータと延伸比を慎重に操作することによって、あるいは相溶化剤を選択的に使用することによって制御可能である。最終製品では、液体、気体、または固体でボイドを埋め戻すことができる。アスペクト比と、分散相と連続相の屈折率とに関連してボイド形成を利用して、得られる光学体の望ましい光学特性を得ることができる。

【0128】

3つ以上の相

本発明に関連して使用される光学体は、3つ以上の相を含むことが可能である。したがって、例えば、本発明に関連して使用される光学体は、連続相内に3つ以上の異なる分散相を含むことができる。追加の分散相は、連続相全体にわたってランダムにあるいは非ランダムに分散できるか、および／または分散相はランダムに配列するか、あるいは共通の軸に沿って配列し得る。

【0129】

本発明に関連して使用される光学体はまた、2つ以上の連続相を含むことが可能である。したがって、いくつかの実施態様では、光学体は、第1の連続相と分散相に加えて、少なくとも1つの寸法が第1の連続相と共連続である第2の相を含むことが可能である。1つの特定の実施態様では、第2の連続相は、第1の連続相と同一の広がりを持つ多孔性のスポンジ状材料である（すなわち、第1の連続相は、湿潤したスポンジ内のチャネルのネットワークを介して水が拡がるのと同じように、第2の連続相を通して延在するチャネルまたは空間のネットワークを介して延在する）。関連した実施態様では、第2の連続相は、少なくとも1つの寸法が第1の連続相と同じ広がりを有する樹枝状構造の形態である。

【0130】

多層の組合せ

必要なら、本発明により作製された連続相／分散相フィルムの1つ以上のシートを、多層光学フィルムと組み合わせて、あるいは多層光学フィルム内の成分として使用し、望ましい光学特性を提供することが可能である。このような組合せは、一方または両方の偏光の光の反射率を改良できるであろう。代わりに、組合

せを利用して、1つの偏光の光を正透過し、また低いかまたは最小の吸収を有する両方の偏光配向を透過しつつ、直交偏光の光を拡散透過できるであろう。

【0131】

適切な多層フィルムは、WO95/17303 (Ouderkirk等) に記載された種類の多層フィルムを含む。本発明の光学体は1つ以上の二次成形処理で変形されるので、米国特許出願第09/126,917号に記載の多層光学フィルムを後成形する方法および/または多層光学フィルムを利用することが望ましいかもしれない。上記文献の複屈折材料/層に関する教示は、本発明に関連して使用される光学体の連続相/分散相系の1つまたは複数の複屈折相に類似しているかもしれない。

【0132】

このような構成では、個々のシートは同時押出し、ラミネートし、さもなければ共に接着してもよく、あるいは個別シートは離間されてもよい。シート内の相の光学的厚さが実質的に等しいならば(すなわち、2つのシートが、所定の軸に沿った入射光に対し実質的に同数かつ多数の散乱を生ずるならば)、複合体は、いくらか高い効率で、個々のシートと実質的に同一の反射率の帯域幅とスペクトル領域(すなわち、「帯」)で反射する。シート内の相の光学的厚さが実質的に等しくないならば、複合体は、個々の相よりも広い帯域幅にわたって反射する。ミラーシートと偏光子シートとを組み合わせた複合体は、依然として透過光を偏光しつつ、全反射率を増大するために有用である。代わりに、単一シートを二軸配向して、選択的な反射特性および偏光特性を有するフィルムを作製し得る。

【0133】

図3は、本発明のこの実施態様の1つの例を示している。本図では、光学体は、PENの層22とco-PENの層24との間で層が交互に配置された多層フィルム20を含む。各PEN層は、PENのマトリックス内にシンジオタクチックポリスチレン(sPS)の分散相を含む。この種類の構成は、オフアングル色の低下を促進する点で望ましい。さらに、散乱体の層状化または混入によって光の漏れが平均化されるので、層厚制御の重要性が低下し、この結果、加工パラメータの変化に対するフィルムの許容度の増加を可能にする。

【0134】

先に述べた材料はいずれも、本実施態様の任意の層として、あるいは特定の層の連続相または分散相として使用可能である。しかし、PENとc o o -PENは優れた積層接着性を促進するので、隣接層の主成分として特に望ましい。

【0135】

また、層の配置について多数の変更が可能である。したがって、例えば、層は構造物の一部分または全部にわたって繰り返し順序に従うようにすることができる。この1つの例は、... ABCABC... の層パターンを有する構成であり、この場合A、B、Cは、識別可能な材料、あるいは同一または異なる材料の識別可能なブレンドまたは混合物であり、またA、BまたはCの内の1つ以上は、少なくとも1つの分散相と少なくとも1つの連続相とを含む。スキン層は、連続相と同一または化学的に類似した材料である。

【0136】**反射防止層**

本発明に関連して使用される光学体はまた、例えば、真空コーティングされた従来型の誘電性金属酸化物または金属/金属酸化物光学フィルムのような1つ以上の反射防止層またはコーティング、シリカゾルゲルコーティング、およびTHVのような低屈折率フルオロポリマから誘導されたようなコーティングまたは同時押出された反射防止層、3M Company (St. Paul, MN) から入手可能な押出可能なフルオロポリマを含むことが可能である。このような層またはコーティングは、偏光感受性であってもよく、あるいはなくてもよく、透過を増大し、また反射グレアを低減するように働き、またコーティングまたはスパッタエッチングのような適切な表面処理によって、本発明に関連して使用される光学体に適用することが可能である。反射防止コーティングの特定の例は、米国特許出願第08/807,262号の実施例132~133に、より詳細に説明されている。

【0137】

本発明に関連して使用される光学体のいくつかの実施態様では、所定の偏光について透過の最大化および/または正反射の最小化を行うことが望ましい。これ

らの実施態様では、光学体は2つ以上の層を含み、この内少なくとも1つの層は、連続相と分散相を提供する層に密接した反射防止系を含む。このような反射防止系は、入射光の正反射を低減し、連続層と分散層とを含む光学体の一部分に入る入射光の量を増大させるように機能する。このような機能は、当該技術分野で周知の様々な手段によって達成することができる。実施例は、1/4波長反射防止層、二層以上の反射防止積層、分布屈折率層、および分布密度層である。このような反射防止機能は、必要ならば、光学体の透過光側で利用して、透過光を増大することができる。

【0138】

防曇層

本発明に関連して使用される光学体には、防曇性を付与するフィルムまたはコーティングを設けることが可能である。いくつかの場合では、上述の反射防止層は、反射防止性と防曇性の両方の性質を光学体に付与する二重の役割を果たす。本発明と共に使用するのに適切な種々の反射防止剤が当該技術分野で周知である。しかし、典型的に、これらの物質は脂肪酸エステルのような物質であり、光学体の表面に疎水性を付与し、また連続した不透明度の低い水の膜の形成を促進する。

【0139】

表面が「曇り」を生じる傾向を低減するコーティングは、数人の発明者によって報告されている。例えば、Leighへの米国特許第3,212,909号は、硫酸化またはスルホン化された脂肪質である界面活性剤と混合したアルキルアンモニウムカルボキシレートのようなアンモニウム石鹼を使用して、防曇性組成物を製造することについて開示している。Eliasへの米国特許第3,075,228号は、アルキルベンゼンスルホネートのほかに、硫酸化されたアルキルアリーロキシポリアルコキシアルコールの塩を使用して、種々の表面を清浄化し、また防曇性を付与する際に有用な防曇性物品を製造することについて開示している。Zmodaへの米国特許第3,819,522号は、デシンジオールの誘導体を含む界面活性剤混合物と、防曇窓クリーナの界面活性剤混合物内にエトキシル化アルキル硫酸塩を含む界面活性剤混合物とを使用することについて開示

している。特開平6[1994]-41, 335号公報は、コロイドアルミナ、コロイドシリカ、およびアニオン界面活性剤を含む曇りおよびドリップ防止組成物を開示している。米国特許第4, 478, 909号(Taniguchi等)は、ポリビニルアルコール、微粉碎シリカ、および有機ケイ素化合物を含む硬化型防曇性コーティングフィルムを開示し、この場合の炭素/ケイ素の重量比は、報告されたフィルムの防曇性にとって明らかに重要である。フッ素含有界面活性剤を含む種々の界面活性剤を使用して、コーティングの表面滑性を改良することが可能である。活性化剤を含有した他の防曇性コーティングが、米国特許第2, 803, 552号、第3, 022, 178号および第3, 897, 356号に記載されている。国際特許PCT第96/18, 691号(Scholtz等)は、コーティングによって防曇性と反射防止性の両方を付与できる手段を開示している。

【0140】

UV保護層

本発明に関連して使用される光学体は、UV安定化フィルムまたはコーティングを使用することによって、UV放射線に対し保護可能である。適切なUV安定化フィルムとコーティングは、ベンゾトリアゾールまたはTinuvin 292のようなヒンダードアミン光安定化剤(HALS)を含有したものを含み、これらの両方はCiba Geigy Corp., Hawthorne, NYから市販されている。他の適切なUV安定化フィルムとコーティングは、BASF Corp., Parsippany, NJから市販されているベンゾフェノンまたはジフェニルアクリレートを含有したものを含み、このようなフィルムまたはコーティングは、本発明の光学体を屋外用途で使用するか、あるいは光源がUVスペクトル領域の光を相当放出する照明器具で使用する場合、特に重要である。

【0141】

表面処理

本発明に関連して使用される光学体は、コーティング、染色、メタライジング、またはラミネーションのような後続処理に対し種々の処理が補助となるようにすることによって、これらの材料の表面または表面の任意の一部分を修正する種

々の処理を受けることが可能である。この修正は、PVDC、PMMA、エポキシ、およびアジリジンのようなプライマを用いて処理することによって、あるいはコロナ、火炎、プラズマ、フラッシュランプ、スパッタエッチング、電子線処理のような物理的下地処理によって、あるいはホットキャンによるように表面層を非晶質化して、結晶性を除去することによって行うことができる。

【0142】

潤滑剤

様々な潤滑剤を、本発明に関連して用いられる光学体の処理（例えば、押出し）中、および本明細書に記載した二次成形プロセス中に用いることができる。本発明の光学体に関連して用いるのに好適な潤滑剤としては、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸銅、ステアリン酸コバルト、ネオドカン酸モリブデンおよびアセチルアセトン酸ルテニウム（III）が挙げられる。

【0143】

酸化防止剤

本発明に関して有用な酸化防止剤としては、4, 4'-チオビス-(6-tert-ブチル-m-クレゾール)、2, 2'-メチレンビス-(4-メチル-6-tert-ブチル-ブチルフェノール)、オクタデシル-3, 5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシヒドロシナメート、ビス-(2, 4-ジ-tert-ブチルフェニル)ペンタエリスリトールジホスファイト、チバガイギー（ニューヨーク州、ホースローン）よりIrganox 1093 (1979)（(3, 5-ビス(1, 1-ジメチルエチル)-4-ヒドロキシフェニル)メチル)-ジオクタデシルエステルホスホン酸）、Irganox 1098 (N, N'-1, 6-ヘキサンジイルビス(3, 5-ビス(1, 1-ジメチル)-4-ヒドロキシベンゼンプロパンアミド)、Naugaard 445（アリールアミン）、Irganox L57（アルキル化ジフェニルアミン）、Irganox L115（硫黄含有ビスフェノール）、Irganox LO6（アルキル化フェニル-デルターナフチルアミン）、Ethanox 398（フルオロホスフォナイト）および2, 2'-エチリデンビス(4, 6-ジ-tert-ブチルフェニル)フルオロホスナイトという商品名で入手可能なものが挙げられる。

【0144】

特に好ましい酸化防止剤のグループは、ブチル化ヒドロキシトルエン（BHT）、ビタミンE（ジールファートコフェロール）、チバガイギー（ニューヨーク州、ホースローン）よりIrganox1425WL（カルシウムビス（o-エチル（3，5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシベンジル））フォスフォネート、Irganox1010（テトラキス（メチレン（3，5，ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシヒドロシナメート））メタン）、Irganox1076（オクタデシル3，5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシヒドロシナメート）、Ethanox702（ヒンダードビスフェノール）、Ethanox330（高分子量ヒンダードフェノール）およびEthanox703（ヒンダードフェノールアミン）という商品名で入手可能なものをはじめとする立体障害フェノールである。

【0145】

染料、顔料、インクおよび画像形成層

本発明に関連して用いられる光学体は、インク、染料または顔料で処理して、外観を変化させたり、特定の用途のためにカスタマイズしてもよい。このように、例えば、光学体は、製品の識別、広告、警告、装飾またはその他情報を表示するのに用いるようなインクやその他印刷された徴で処理してもよい。スクリーン印刷、活版印刷、オフセット、フレキソ印刷、スティップル印刷、レーザー印刷等のような様々な技術を用いて、光学体にプリントしてもよく、一液性および二液性インク、酸化乾燥およびUV乾燥インク、溶融インク、分散インクおよび100%インク系をはじめとする様々な種類のインクを用いることができる。

【0146】

光学体の外観はまた、染色されたフィルムを光学体にラミネートしたり、顔料のついたコーティングを光学体の表面に適用したり、光学体を作成するのに用いる1種類以上の材料に顔料を含ませたりするなど、光学体を着色することによって変えることができる。

【0147】

可視および近IR染料および顔料の両方が本発明の光学体に関連して使用する

ことが考えられるものであり、例えば、UVに吸収され、色スペクトルの可視領域において蛍光を発する染料のような光学光沢剤が含まれる。光学体の外見を変えるのに加えてもよいその他の追加の層としては、例えば、不透明（黒色）層、拡散層、ホログラフィー画像またはホログラフィー拡散体および金属層が挙げられる。これらの各々は、光学体の一表面または両表面に直接適用してもよいし、光学体にラミネートされる第2のフィルムまたはホイル構造のコンポーネントとしてもよい。この代わりに、不透明または拡散剤、または着色顔料のような成分を、光学体を別の表面にラミネートするのに用いられる接着剤層に含めてもよい。

【0148】

本発明に関連して用いられる光学体にはまた、金属コーティングを付けてもよい。このように、例えば、金属層を、熱分解、粉末コーティング、蒸着、陰極スパッタリング、イオンメッキ等により光学フィルムに直接付けてもよい。金属箔または剛性金属板を、光学体にラミネートしてもよく、別個のポリマーフィルムまたはガラスまたはプラスチックシートを上述の技術を用いてまず金属で被覆してから本発明に関連して用いられる光学体にラミネートしてもよい。

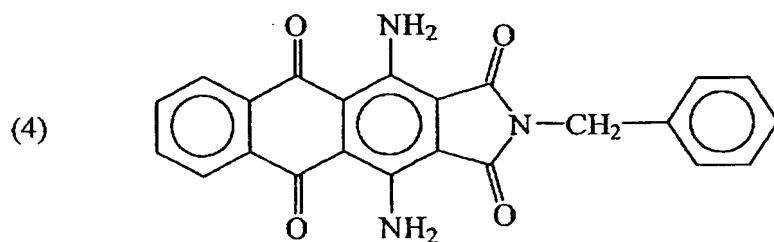
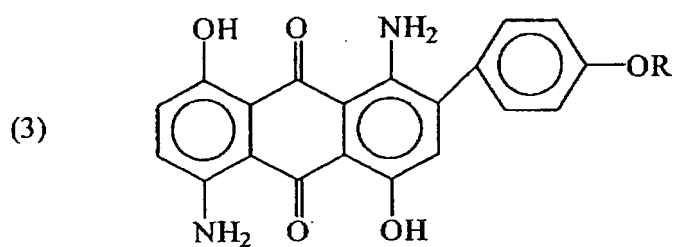
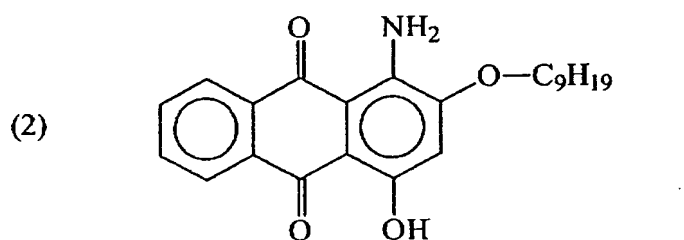
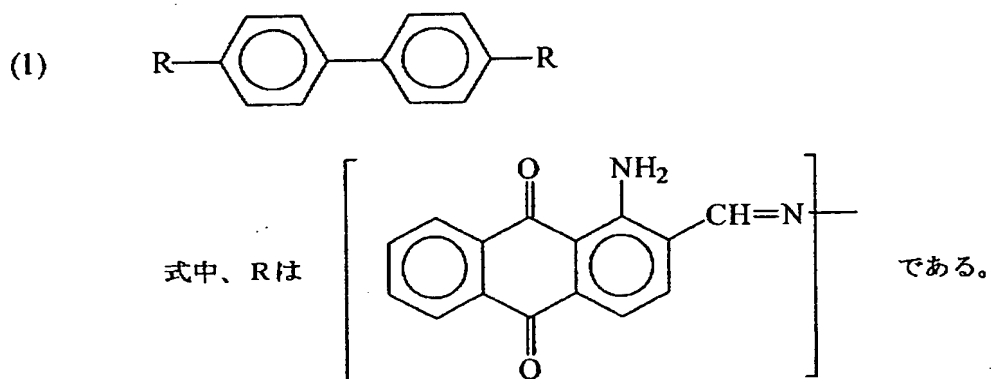
【0149】

二色性染料は、材料内に分子的に配列されると特定の偏光を吸収できることから、光学体およびそれから製造された物品の様々な用途について特に有用な添加剤である。一偏光のみを主に散乱するフィルムやその他材料に用いると、二色性染料によって材料はもう一方の偏光よりも一偏光を吸収する。本発明に用いるのに好適な二色性染料としては、コンゴーレッド（ジフェニルビス- α -ナフチルアミンスルホン酸ナトリウム）、メチレンブルー、スチルベン染料（カラーインデックス（CI）= 620）および1, 1'-ジエチル-2, 2'-塩化シアニン（CI = 374（オレンジ）またはCI = 518（青））が挙げられる。これらの染料の特性、製造方法については、E. H. ランド、コロイド化学（1946年）に記載されている。これらの染料はポリビニルアルコール中では著しく二色性であり、セルロース中では二色性は少ない。PEN中のコンゴーレッドにはやや二色性が認められる。

【0150】

その他の好適な染料としては次の材料が挙げられる。

【化1】



これらの染料の特性および製造方法については、カーク・オスマー化学技術百科事典、第8巻、652～661頁（1993年第4版）およびここに挙げられ

た参考文献に記載されている。

【0151】

二色性染料を本発明の光学体に用いるときは、連続相か分散相のいずれかで組み込むことができる。

【0152】

二色性染料をあるポリマー系と組み合わせると、様々な程度まで光を偏光する能力を示す。ポリビニルアルコールとある二色性染料は、光を偏光する能力のあるフィルムを作成するのに用いることができる。ポリエチレンテレフタレートのようなその他のポリマーやナイロン-6のようなポリアミドは、二色性染料と組み合わせると、光を偏光する能力は強くない。ポリビニルアルコールと二色性染料の組み合わせは、例えば、その他のフィルム形成ポリマー系中の同じ染料よりも高い二色性の比率を有すると言われている。二色性の比率が高いということは、光を偏光する能力も高いことを示している。

【0153】

本発明に従って作成された光学体中の二色性染料の分子配列は、染料を組み込んだ後に光学体を伸張することによりなされるのが好ましい。しかしながら、他の方法を用いて分子配向を行ってもよい。このように、一つの方法では、二色性染料を、昇華により結晶化または溶液から結晶化して、光学体を配向する前か後にフィルムまたはその他光学体の表面に切断、エッチングまたはその他形成された一連の細長い切り欠きとする。処理済表面は、一層以上の表面層でコートするか、ポリマーマトリックスに組み込むか多層構造に用いるか、あるいは別の光学体のコンポーネントとして利用してもよい。所望の光学特性を得るために、切り欠きは、所定のパターンまたは線図に従って、切り欠き間に所定量の間隔を与えることにより作成することができる。

【0154】

関連の実施形態において、二色性染料は、1本以上の中空ファイバーまたはその他の導管内に、中空ファイバーまたは導管を光学体内に配置する前か後のいずれかに、配置してもよい。中空ファイバーまたは導管は、光学体の周囲材料と同一または異なる材料から構成してよい。

【0155】

さらに他の実施形態において、二色性染料は、多層構造体に組み込む前に層表面に昇華することにより、多層構造の層界面に沿って配置する。さらに他の実施形態において、二色性染料は、本発明に関連して用いられる微小間隙のある光学体中の間隙を少なくとも部分的に埋め戻すのに用いられる。

【0156】**接着剤**

接着剤を用いて、本発明に関連して用いられる光学体を他の光学体、フィルム、表面または基材に積層してもよい。かかる接着剤としては、光学的に透明なものと拡散性の接着剤の両方が含まれ、同様に、感圧と非感圧接着剤が含まれる。感圧接着剤は、室温で通常、粘着性があり、指で軽く押す程度で表面に接着でき、非感圧接着剤は溶剤、熱または放射線活性化接着剤系を含む。本発明において有用な接着剤としては、ポリアクリレート；ポリビニルエーテル；天然ゴム、ポリイソプレンおよびポリイソブチレンのようなジエン含有ゴム；ポリクロロブレン；ブチルゴム；ブタジエン-アクリロニトリルポリマー；熱可塑性エラストマー；スチレン-イソプレンおよびスチレン-イソプレンスチレンブロックコポリマー、エチレン-プロピレン-ジエンポリマーおよびスチレン-ブタジエンポリマーのようなブロックコポリマー；ポリアルファオレフィン；アモルファスポリオレフィン；シリコン；エチレンビニルアセテート、エチルアクリレートおよびエチルメタクリレートのようなエチレン含有コポリマー；ポリウレタン；ポリアミド；ポリエステル；エポキシ；ポリビニルピロリドンおよびビニルピロリドンコポリマーの一般的な組成物に基づくものおよびこれらの混合物が例示される。

【0157】

さらに、粘着付与剤、可塑剤、充填剤、酸化防止剤、安定化剤、顔料、拡散粒子、硬化剤および溶剤のような添加剤を含むことができる。積層接着剤を用いて本発明の光学フィルムを他の表面に接合するときは、光学フィルムの光学特性を阻害しないような接着剤組成物および厚さを選ぶ。例えば、高度の透過性が望まれる光学偏光子または鏡に追加の層を積層するときは、積層接着剤は、偏光子ま

たは鏡を透過する波長領域において光学的に透明でなければならない。

【0158】

その他添加剤

上に示したフィルム、コーティングおよび添加剤に加えて、本発明に関連して用いられる光学体はまた業界に知られたその他の材料または添加剤を含んでいてもよい。かかる材料としては、バインダー、コーティング、充填剤、相容剤、界面活性剤、抗微生物剤、起泡剤、強化剤、熱安定化剤、衝撃調節剤、可塑剤、粘度調節剤およびその他かかる材料が挙げられる。

【0159】

二次成形される拡散性反射物品および製造方法

本発明は、拡散性反射物品を製造するための光学体の二次成形、二次成形された光学体を含む拡散性反射物品および二次成形に最適な不完全延伸の光学体に関する。

【0160】

本発明に関して用いられる場合、二次成形には、様々な形状の拡散性の反射物品を製造するための様々なプロセスが含まれる。本発明により二次成形される光学体を製造するのに用いられる好ましい製造プロセスには、キャストリング、押出し、またはその他光学体をフィルムやシートに成形した後、少なくとも一偏光配向の光を所望のレベルの拡散反射率を示す単軸伸張光学体については光学体を一方向に伸張することが含まれる。光学体を二軸伸張する場合には、いずれの二方向を用いても構わないが、縦（すなわち機械）方向と交差ウェブ方向の両方に伸張させる（通常、垂直な二方向が好ましい）。単軸および二軸伸張光学体は両者とも、製造時のキャリパまたは厚さの変化が約±5%以下の平滑な平面体として製造される。

【0161】

得られる光学体は、拡散性のある反射偏光子（一偏光配向の光を反射し、好ましくは、直交偏光配向で光を透過する）として与えられる。この代わりに、光学体は、拡散性のある反射鏡（2つの直交する偏光配向の光を反射する）として与えてもよい。

【0162】

本発明に従って製造された二次成形された拡散性のある反射物品に与えられる光学特性は、場合によっては、1つまたはそれ以上の相の複屈折、屈折差の面内指数、二次成形前後の光学体の光の反射性／透過性およびこれらの特性のいくつかまたは全ての組み合わせに基づいて定量化することができる。これらの数多くの組み合わせについては、光学体の少なくとも一部に関して以下に具体的に記載されている。参照される光学体の一部には、二次成形の結果として永続的な変形を受ける選択された領域のみ、永続的な変形を受けない領域のみ、または二次成形の結果として永続的な変形を受ける領域と永続的な変形を受けない領域の両方が含まれる。

【0163】

1つの面において、複屈折性の第1の相を含む拡散性のある反射性光学体で二次成形プロセスを始めるのが望ましい。光学体は、二次成形の前、軸に沿った相間の屈折率の差に基づいて、少なくとも1つの偏光配向の光に対してあるレベルの拡散反応性を示す。二次成形中、光学体の選択した領域が永続的な変形を受ける。例えば、第1の相が少なくとも約0.05の複屈折を示し、第1の軸に沿った第1の相の屈折率と約0.05を超える違いのある屈折率を有する第2の相を光学体を含むのが望ましい。

【0164】

この光学体においては、光学体の選択した領域に、少なくとも1つの偏光について少なくとも1つの軸に沿った第1および第2の相の拡散反射率が、二次成形後少なくとも約30%であるのがさらに好ましい。少なくとも1つの偏光について少なくとも1つの軸に沿った第1および第2の相の拡散反射率が、二次成形後増大するのがより好ましい。例えば、反射率は、二次成形後50%以上増大するのが好ましい。

【0165】

他の面において、光学体の選択した領域に、少なくとも1つの軸に沿った第1および第2の相の拡散反射率が、二次成形前後両偏光について少なくとも約50%であるのが好ましい。

【0166】

さらに他の面において、光学体が反射性偏光子として機能し、光学体の選択した領域の総反射率が第1の偏光について約50%を超え、総透過率が二次成形前および/または後に第2の偏光配向の光について約50%を超えるのが好ましい。光学体の総反射率が、第1の偏光配向の光について約60%を超えるのが好ましく、約70%を超えるのがさらに好ましい。さらに、二次成形後、光学体の選択した領域の総透過率が第2の偏光配向の光について約60%を超えるのが好ましい（光学体の選択した領域の総反射率は第1の偏光配向の光について約50%を超える）。

【0167】

反射性偏光子のさらに特定の場合には、複屈折性の第1の相を含む拡散性のある反射性光学体で二次成形プロセスを始めるのが望ましい。光学体は、二次成形の前、軸に沿った相間の屈折率の差に基づいて、少なくとも1つの偏光配向の光に対してあるレベルの拡散反応性を示す。二次成形中、光学体の選択した領域が永続的な変形を受ける。例えば、第1の相が少なくとも約0.05の複屈折を示し、第1の軸に沿った第1の相の屈折率と約0.05を超える違いのある屈折率を有する第2の相を光学体が含むのが望ましい。第1の軸に垂直な第2の軸に沿って、第2の相の屈折率が第1の相の屈折率と約0.05未満異なるのがさらに望ましい。

【0168】

拡散性のある反射偏光子において、光学体の選択した領域に、少なくとも1つの偏光について少なくとも1つの軸に沿った第1および第2の相の拡散反射率が、二次成形後少なくとも約30%であるのがさらに好ましい。少なくとも1つの偏光について少なくとも1つの軸に沿った第1および第2の相の拡散反射率が、二次成形後増大するのがより好ましい。例えば、反射率は、二次成形後50%以上増大するのが好ましい。

【0169】

他の面において、拡散性のある反射偏光光学体の選択した領域の総反射率が第1の偏光について約50%を超え、総透過率が二次成形後に第2の偏光配向の光

について約50%を超えるのが好ましい。光学体の総反射率が、第1の偏光配向の光について約60%を超えるのが好ましく、約70%を超えるのがさらに好ましい。さらに、二次成形後、光学体の選択した領域の総透過率が第2の偏光配向の光について約60%を超えるのが好ましい（光学体の選択した領域の総反射率は第1の偏光配向の光について約50%を超える）。

【0170】

二次成形は、本発明に関して述べるように、光学体を処理または成形して光学体に永続的な変形を生じさせるものである。変形には、面内方向に沿ってさらに伸張する工程が含まれ、これにより製造された厚さよりも光学体が薄くなり、かつ／または製造される均一で平滑な表面形状から光学体の少なくとも1つの表面を変形する工程が含まれる。

【0171】

二次成形にはまた、光学体に圧力をかけて変形し、フィルムの光学特性を変化させるエンボス加工も含まれる。多層光学フィルム内の光学体の光学特性に大きな影響を与えずにスキン層にテクスチャーのある表面を与えるエンボス加工は、本明細書で用いる意味の二次成形とは考えられない。

【0172】

光学体において導入された延伸量に関して二次成形をさらに説明するのが有用であろう。通常、二次成形には、光学体にテクスチャーを与え、光学体を薄く延伸し、光学体を深く延伸する工程が含まれる。二次成形にテクスチャリングおよび／または浅延伸が含まれる場合には、延伸比は比較的小さいことから、完全に延伸された光学体と不完全延伸の光学体の両方を用いてこの方法を行うことができる。しかしながら、深い延伸を行うときは、完全に延伸された光学体に比べて伸展性が高いことから、不完全延伸の光学体を用いるのが有利である。例示的二次成形プロセスおよびそれにより製造された物品について以下に説明する。

【0173】

本発明による光学体の二次成形変形の特徴を図4および図4A～図4Cに示す。光学体40には第1の主側面44と第2の主側面46がある（図4A参照）。光学体40が変形されている選択領域42も示されている。選択領域42は、ほ

ば同じサイズで規則的な繰り返しパターンとして配置されるように描かれている。しかし、選択領域42は不均一で、かつ／または不規則／繰り返しのないパターンとして与えることもできる。

【0174】

選択領域42の一つとそれを囲む光学体40を図4Aの拡大部分断面図に示す。後成形の結果、光学体40の厚さは変わる。これを変える一つの方法は、各選択領域42が光学体40の平滑な第1の主側面44に凹部を形成することである。この後成形は、テクスチャリングの一例、すなわち、光学体40の一表面44に変形を生じさせるものと考えられる。光学体40の逆の表面に対応の変形は必ずしもない。しかしながら、テクスチャリングは、光学体40（異なる相を含む）そのものを変形するという点でスキン層のエンボス加工とは異なる。

【0175】

光学体140において厚さを変える他の方法を図4Bに示す。ここでは第1および第2の主側面144および146の両方を選択領域142および148において変形している。第1の主側面144の選択領域142と同様に、第2の主側面146の選択領域148にもまた凹部を形成する。第2の主側面146の他の部分は平滑である。

【0176】

光学体240において厚さを変えるさらに他の方法を図4Cに示す。ここでは第1および第2の主側面244および246の両方を選択領域242および248において変形している。選択領域242は第1の主側面244上に凹部として形成され、第2の主側面246の選択領域247は、平滑な第2の主側面246から外側へと隆起した領域として形成される。図示したように、第2の主側面246の隆起領域247は、第1の主側面244の凹部領域242とは逆に位置するのが好ましい。

【0177】

図4Cに示した二次成形の結果は、浅延伸の一例、すなわち、光学体240の両方の逆の表面244および246に伸びる光学体240の変形と考えられる。

【0178】

図5およびその断面の図5Aに、本発明による二次成形された光学フィルムの一変形実施形態を示す。光学体40'には第1の主側面44'と第2の主側面46'がある(図5A参照)。光学体40'が変形されている選択領域42'も示されている。選択領域42'は、ほぼ同じサイズで描かれている。しかしながら、選択領域42'は不均一であってもよいものと理解される。

【0179】

図4に戻ってみると、光学体40の選択領域42は両面内軸(xおよびy)に沿って変形されている。これとは対照的に、光学体40'の選択領域42'は一面内軸(図5ではx軸)のみに沿って変形されているのが好ましい。光学体40'が変形領域42'において反射性偏光子として作用するように設計する場合には、最大率の差の方向にこの領域を変形するのが望ましい。適合する屈折率の方向に二次成形伸張を減らさなければならない。その結果、偏光光学体40'の反射性能は良好に維持され、場合によっては、適切な方向に沿って伸張を増大すると、光学体40'の所望の反射率を増大することができる。

【0180】

光学体が連続および分散相を含んでいて反射性偏光子が望ましい場合には、光学体40'を、二次成形中、実質的に一つの面内方向に沿ってのみ変形または伸張するのが好ましい。分散相粒子52'が連続相材料50'中に分散されているのが図示されており、図5の光学体40'において、通常、面内x-軸に一致する共通軸に沿って配置されている。すなわち、通常、粒子52'の長手方向が面内x-軸と合っている。場合によっては、光学体40'の変形(伸張)がx-軸に沿って実質的に生じているのが好ましい。他の場合には、光学体40'を面内y-軸、すなわち、粒子52'が配置される共通軸に交差する方向に沿って変形するのが望ましい。二次成形中の変形はまた、示した面内軸のいずれかに沿っていない1つ以上の方向において生じてよい。

【0181】

選択領域42'の一つとそれを囲む光学体40'が図5Aの拡大部分断面図にある。二次成形の結果、光学体40'の厚さは変わる。これを変える一つの方法は、各選択領域42'が光学体40'の平滑な第1の主側面44'に凹部を形成

することである。

【0182】

図4A～図4Cおよび図5Aに示した変形は、光学体の非変形部分の厚さ t_o 対光学体の変形部分の厚さ t_r の比率により示される。これらの厚さは両方とも光学体の主表面の間で測るのが好ましく、連続および分散相を含む光学体のスキンまたはその他の層の厚さは考慮しない。光学体の拡散性のある反射特性を保持しながら、 $t_o:t_r$ の比率は少なくとも約1.1:1以上とすることができる。場合によっては、少なくとも約1.5:1以上、より好ましくは少なくとも約1.75:1以上、さらに好ましくは少なくとも約2:1以上の比率 $t_o:t_r$ とすることもできる。

【0183】

図6および図7に、図4Cに示した二次成形された光学体240のより極端な例を示す。図6および図7に示した二次成形は、深い延伸の二次成形プロセスの一例と考えることができる。図6の光学体60には、第1の主側面64（図7参照）と複数の選択領域62に沿って第2の主側面66があり、光学体60が二次成形されて光学体の第1の主側面64上に形成された凹部領域62と、光学体60の第2の主側面66に形成された隆起領域67が与えられている。

【0184】

深く延伸された光学体の変形領域はまた、この例においては、凹部領域62の開口部63を跨ぐように測定した凹部領域62の幅(w)対光学体60の第1の主側面64から測定した凹部領域62の深さ(d)のアスペクト比により特徴付けることもできる。凹部領域62の幅は最も広い寸法を跨ぐように測定するのが好ましい。深く延伸した二次成形物品における凹部領域62のアスペクト比 $w:d$ は約2:1以下であるのが望ましく、より望ましくは約1:1以下、さらに望ましくは約0.5:1以下である。

【0185】

この代わりに、光学体60における変形は絶対項で測定することもできる。例えば、深さ d は少なくとも約0.1ミリメートル以上であるのが好ましく、より好ましくは少なくとも約1ミリメートル以上、さらに好ましくは少なくとも約1

0ミリメートル以上である。凹部領域62の深さdが光学体60の厚さに達する、またはこれを超える場合には、隆起領域67が光学体の第2の主側面66に形成されやすい。

【0186】

光学体60の第1の主側面64に形成された凹部領域62の深さdの測定は、第1の主側面が平面である場合に限られない。図8を見ると、光学体160は湾曲した構成である。光学体160は、光学体160の第1の主側面164に形成された凹部領域162と、光学体160の第2の主側面166上の対応の隆起領域167とを含んでいる。凹部領域162の深さdは、光学体160の第1の主側面164により画定される形状表面から測定するのが好ましく、通常はその形状表面からの最大深さである。

【0187】

二次成形操作は多工程プロセスとしてもよい。例えば、非平面の表面160を、一操作で形成し、凹部領域162を、第2の二次成形工程で形成してもよい。

【0188】

二次成形操作では、必ずしも必要ではないが、通常、熱を用いて、光学体の動作品質を改善する。二次成形プロセスはまた、圧力、真空、金型等を利用して、光学フィルムの動作特性をさらに改善したり、プロセスの処理能力を増大してもよい。例えば、ある代表的な二次成形方法は、真空、圧力モールディング／成形、プラグモールディング等の様々な形態をはじめとする熱成形である。二次成形にはまた、フィルムまたはフィルムの部分／領域の平面方向における再延伸や伸張、またはフィルムの非平面または湾曲形状への伸張が含まれていてもよい。

【0189】

二次成形操作には、それに続く操作があってもよい。例えば、アニール工程によって、光学体の成形部分と未成形部分の両方の結晶度を増大させてもよい。あるいは、アニール操作は結晶度の全体のレベルを実質的に変えないが、最終部品の熱安定性を増大することもある。前述したコーティング工程をはじめとするその他の操作も可能である。

【0190】

二次成形後の光学体における厚さの違いは、主に、二次成形中の光学体の異なる領域におけるひずみの違いによるものである。すなわち、二次成形中、光学体のある領域では大きな変形（ひずみ）を受け、他の領域ではほとんど、あるいは全く変形を受けないことがある。

【0191】

拡散性反射物品における光学体は、その結果、図4A～図4Cおよび図5Aに示すように厚さに違いが生じる。しかしながら、光学体の全ての領域において、所望の光（片方または両偏光）についての光学体の拡散反射性が法線および軸外光に対して高いままであるのが好ましい。

【0192】

図9に、本発明による光学体を含む拡散性のある反射物品の他の特徴を示す。場合によっては、所望の機械的特性を与えるのに、光学体のみが十分な剛性を欠いていても構わない。例えば、光学体は、所望の形状を保持するのに十分な構造強度および／または剛性を欠いていても構わない。図9は、光学体72を基材74に積層あるいはその他の方法で取り付ける際の問題を、所望の機械的特性を有する複合体70を与えることにより解決する一つの方法を示している。場合によっては、基材74を光学体72と一体的に製造してもよく、また、光学体72を独立に製造して、後で基材74に取り付けて複合体70を形成してもよい。両方の方法を、本発明の光学体に関連して説明する。

【0193】

基材74は光学体72の一側面のみに示されているが、基材は光学体72の両面に与えることができるものと考えられる。さらに、基材74は単一層として示されているが、基材74の所望の特性に基づいて同一または異なる材料の異なる層を持つ複合体とすることができるものと考えられる。

【0194】

基材74に好ましい材料は、光学体72の光学特性に影響を与えないもの、与えてもその影響の小さいものであって、光学体72と相容性のある二次成形可能な層を与えるものである。一態様において、基材74は、所望の構造剛性／硬さを二次成形された拡散性のある反射物品に与えて、二次成形された光学体を他の

構造に積層する必要性を減じる。基材74に好適な材料としては、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、PETG、アクリル、メタクリル、ナイロン、ポリオレフィン、ポリプロピレン等が例示されるが、これに限られるものではない。

【0195】

基材74に与えてもよい別の特性は、変形中のひずみ硬化である。ひずみ硬化は、取り付けられる光学体72にかかる応力を制限するのに有用であり、複合体70の二次成形能を光学体72のみの二次成形能より高めることにより、光学体72にかかる応力を分散させる働きをする。

【0196】

多くの場合、基材は光学体と共に伸張させるが、図10に示すように、基材84を光学体82に帯形状で与えて、光学体の選択した領域のみに基材を取り付けることも考えられる。基材84はまた、光学体82にメッシュまたはその他の不連続体の形状で取り付けて二次成形能を改善してもよいものと考えられる。例えば、基材84を不連続に与えて、薄くしたい光学体の選択領域を画定する補助とすると有利である。かかる場合、二次成形または成形技術のみでは難しい、または不可能な方法で、基材84は、二次成形中、光学体82の延伸を防ぐ、または減じる。

【0197】

図11に、本発明による光学体の二次成形の他の例を示す。図11に示した変形例は、光学体の選択領域を二次成形して、不均一形状または光学特性を持つ拡散性のある反射二次成形物品を与えるものである。例えば、光学体の1つ以上の選択領域は、光学体の他の領域よりも多少なりとも拡散反射性を有するような二次成形物品を与えるのが望ましい。製造された光学体を用いてこの結果を得るには、光学体の選択領域を二次成形プロセス中に伸張または薄くして、拡散反射特性、すなわち、偏光選択反射率を二次成形により変える。

【0198】

選択領域が変形された二次成形済み光学体から製造された物品の一例を図11に示す。物品90は、徴(しるし)、この場合は英数字の形状の選択領域94を有するカバー92を含むライトボックスである。一実施形態において、カバー9

2は、背景領域96における光学体の部分が多少なりとも反射性／透過性であり、選択領域94の反射性／透過性は実質的に変更なしのままとなるように、二次成形中、選択領域94を囲む背景領域96における光学体の部分を薄くするように二次成形することができる。他の実施形態において、背景領域96の反射性／透過性を維持しつつ、選択領域94を変形または薄くして、背景領域96とは異なる光学的影響を与えることもできる。選択領域が二次成形された二次成形多層光学フィルムを含む物品の構成および製造についての他の変形例も、上述した例に基づいて考えられる。

【0199】

反射偏光子については、比較的反射性の低い偏光子、すなわち、いずれかの偏光配向の光の大部分を選択的に透過しないものから始め、光学体の少なくとも一部をそれよりも反射性の高い偏光子に変えるのが望ましい。「より高い」とは、二次成形された光学体の少なくとも一部が、偏光配向の光を、二次成形前よりも二次成形後の垂直の偏光配向の光よりも高いレベルで透過することを意味している。選択性の増大は、恐らく、一偏光配向の光の透過が増大したこと、偏光特定反射の増大、偏光特定吸収の増大およびこれらの組み合わせの結果である。

【0200】

別に、「良好な」反射偏光子、すなわち、第1の偏光の光の大部分を反射し、第2の垂直偏光配向の光の大部分を伝達するもので始め、偏光を選択的に減じるのが望ましいこともある。すなわち、このように変更すると、光学体の少なくとも一部が第1の偏光配向の光をあまり反射せず、かつ／または第2の垂直偏光配向の光をあまり透過しなくなる。二次成形された光学体による透過および／または吸収を増大することにより第1の偏光配向の反射を変えることができる。二次成形された光学体による反射および／または吸収を増大することにより第2の垂直偏光配向の透過を変えることができる。

【0201】

いずれの場合においても、二次成形の結果、変化の生じた光学体の選択領域は、二次成形中、同レベルまで変形されていない領域とは異なる外観を与える。

【0202】

連続および分散相を有する光学体を含む拡散性のある反射物品の具体例について上述したが、かかる光学体は様々な拡散性のある反射物品に形成または成形することができるものと考えられる。例えば、本発明では、例えば、トリム片、表縁、取っ手等のような自動車産業における用途も考えられる。本物品にはまた、冷蔵庫、皿洗い機、洗濯機、乾燥機、ラジオ等をはじめとする民生機器のトリム物品としての用途も考えられる。また、玩具や新型品にも用いることができる。本発明による二次成形物品のその他の用途としては、光導体および／または管、外部灯火用途の成形反射体、例えば、バックライトコンピュータ画面に用いるバルブ反射体、医療／歯科道具等が挙げられる。

【0203】

さらに、本発明による拡散性のある反射物品は、本明細書に記載した拡散性のある反射光学体からすべて構成しても、光学体を構造の一部に含むだけであってもよい。光学体が物品の一部のみを構成する場合には、光学体は、挿入射出成形、超音波溶接、接着剤接合およびその他の技術のような好適な技術によってより大きなアセンブリに統合させることができるものと考えられる。

【0204】

プロセスの考察

本発明に関連して用いられる光学体は、所望の光学特性を得るために、ひずみ誘導の屈折率差を与える複屈折性材料に頼っているため、二次成形中の光学体の変形における違いが特に問題となり得る。

【0205】

上述したように、製造された光学体における異なる相間の屈折率の違いは、少なくとも一部は、製造中の光学体の延伸の結果である。これによって、複屈折性材料の屈折率が変化してしまう。こうした変化は、所望の反射特性を与えるのに十分大きな反射率の違いを引き起こす。製造中の光学体に起きるひずみが非常に均一であるため、ひずみ誘導の屈折率の差もまた、光学体全体について非常に均一であり、得られる拡散反射特性もまた非常に均一となる。

【0206】

二次成形プロセスにおいて、光学体中の複屈折性材料はさらにひずむ。しかし

ながら、光学体の製造と一つ違うのは、二次成形中に生じるひずみは光学体全体にわたって均一でないことである。上述した二次成形の結果としての光学体の厚さの違いは、二次成形された光学体におけるひずみの違いを一部示すものである。

【0207】

その結果、光学体中の複屈折性材料により、ひずみ誘導の屈折率の変化が可能な場合は、光学体における屈折率の差は二次成形の結果変化する。さらに、分散相粒子の形状もまた、二次成形の結果変化する。さらに、二次成形中に生じたひずみが光学体全体にわたって均一でない場合には、二次成形された光学体の分散相粒子における屈折率の変化および／または形状の変化が不均一となり、二次成形された光学体の光学特性が不均一となる。

【0208】

不均一な二次成形ひずみ誘導の変化に加えて、複屈折性材料に関するひずみ誘導の屈折率の差を有する二次成形された多層光学フィルムについての問題点は、多くの二次成形プロセスが熱を利用して、変形中の光学体の動作特性を改善することである。光学体中の複屈折性材料のひずみ誘導による屈折率の変化は、複屈折性材料のひずみ誘導による結晶化の結果である。しかしながら、ひずみ誘導の結晶化およびこれに対応する屈折率は、複屈折性材料に二次成形中熱を与えると変えることができる。

【0209】

例えば、加熱すると、二次成形中の熱により結晶化が増大したり、二次成形中の溶解または弛緩の結果として結晶化が減少したりする。いずれの場合においても、複屈折性材料の結晶化レベルの変化により、光学体中の屈折率の差における変化となる。複屈折性材料における結晶化の違いの可能性は、光学体の二次成形変形と加熱を同時に行うことにより少なくなる。また、いずれかの動作のみとするよりも、複屈折性材料の再結晶化／反射率における変化が大きくなる。

【0210】

しかしながら、本発明はこうした問題点を解決し、二次成形された光学体を含む拡散性のある反射物品およびこの物品の製造方法を与えるものである。本発明

に関して用いる好ましい光学体が複屈折性材料を含んでいて、所望の光学特性を得るために、ひずみ誘導の屈折率の差に少なくとも一部頼っていたとしても得られる。

【0211】

複屈折性材料を含む光学体を用いる本発明の二次成形方法においては、複屈折性材料の結晶熔融温度のピークに近いがこれより低い成形温度まで光学体を加熱するのが望ましい。かかる加熱により、二次成形処理中、光学体の伸展性が改善できる。光学体をこうしたレベルまで加熱することにより、二次成形中、光学体がある延伸比で破壊または引き裂かれる傾向を減じることができる。さらに、光学体を二次成形するのに必要な力を、成形温度を増大することによって減じることができる。

【0212】

こうした条件下での処理が熔融指針に含まれるため、均一な延伸を行い、光学体を用いて製造される二次成形物品に対する損傷を減少または防ぐために、正確な温度管理が望ましい。かかる損傷は、完全な熔融の形態を採り、二次成形物品における複屈折性の喪失および／または孔の形成を伴う。

【0213】

二次成形中の与えられた変形量に必要な応力を減らすと、光学体中の材料が破壊される傾向が減って、伸展性が向上する。光学体を、光学体中の複屈折性材料の結晶熔融温度のピークに近い成形温度まで加熱しても、完全結晶をあまり熔融しないことから伸展性を増大することができ、複屈折性材料中の形態微小構造が緩和される。

【0214】

例えば、本発明に関連して用いられる好ましい光学体に用いるある材料としてはポリエチレンナフタレート（PEN）があり、これは、標準示差走査熱量測定によれば摂氏約270度（華氏520度）のピーク融点を有する。しかしながら、熔融開始は、摂氏約255度（華氏490度）以下で見られることが多い。熔融の開始は、PEN内の完全結晶でないものの熔融のためと考えられ、ピーク熔融温度は、材料中の結晶の全てまたはほとんど全てが熔融する点である。光学体

中の複屈折性材料を加熱するとまた、微小構造内の移動度が増大して、結晶の滑りおよびその他変形機構が活性化されて、光学体の伸展性が向上する。異なる材料について、好ましい二次成形温度と熔融温度の間には異なる関係が存在することに留意しなければならない。例えば、PENのコポリマーは、ピーク熔融温度と熔融開始のいずれか、または両方を変えることによって、二次成形操作を促進する。

【0215】

本発明に関連して用いられる光学体の伸展性を改善する加熱の範囲は、少なくとも一部は、光学体に用いる材料によって異なる。ある材料は、他の材料に比べて、加熱すると伸展性がより増大する。さらに、各光学体内の材料の組み合わせもまた、全体として、光学体の伸展性の改善に影響する。

【0216】

例えば、少なくとも1つの複屈折性材料を含む光学体の伸展性を改善するには、二次成形中、複屈折性材料のピーク結晶熔融温度より低い摂氏約30度（華氏約55度）から複屈折性材料のピーク結晶熔融温度程度の範囲の成形温度まで光学体を加熱するのが好ましい。さらに、二次成形中、複屈折性材料のピーク結晶熔融温度より低い摂氏約15度（華氏約30度）から複屈折性材料のピーク結晶熔融温度程度の範囲の成形温度まで光学体を加熱するのが好ましい。これらの成形温度は、二次成形処理中、伸展性を増大し、光学体の破壊の可能性を減じる。

【0217】

二次成形中に光学体中の均一性を改善する方法の一つは、変形中にひずみ硬化される光学体中に材料を含めることである。ひずみ硬化は、特定のレベルのひずみを得るのに必要な応力が、材料がひずむ（すなわち、伸張される）に従って増大する材料の特性である。本質的に、ひずみ硬化材料は、二次成形により薄くなるプロセスを自己制御するものである。

【0218】

モールディングに関して、光学体を二次成形中に伸張すると、金型表面とまだ接触していない光学体の未冷却部分が、ひずみ硬化開始後、より均一に延伸される傾向がある。その結果、ひずみ硬化の生じた点まで伸張させた光学体の部分は

、あまり伸張が進まないが、ひずみ硬化を受けていない光学体の部分は、より早い速度で伸張を続ける。最終的には、フィルムの薄めの（すなわち、ひずみ硬化された）部分はある点まで薄くなり、その後、光学体の厚めの部分は伸張し続けて、より薄くなっていき、二次成形処理中、光学体中の層の伸張または薄層化を効果的に均す。ひずみ硬化のこの強化効果はまた、二次成形中、光学体の冷却を行うのに金型のない二次成形プロセスにおいても得られる。光学体にひずみ硬化を与える材料の一つにPENがある。通常、ひずみ硬化は、ひずみレベルの十分に高い半結晶ポリマーに見られる。

【0219】

ひずみ硬化はまた、ある二次成形プロセスとしての真空成形が適正または所望の金型複製が可能な度合いにも影響する。モールディングプロセス中、ひずみ硬化が光学体の伸張に対する抵抗を増大する可能性のあるような材料を正確に二次成形処理するには恐らく、加圧またはプラグ補助のモールディング技術が必要である。

【0220】

実施例

本発明の利点を以下の実施例により説明する。しかしながら、実施例に挙げた特定の材料および量、その他の条件や詳細は、業界において広く適用されるものと解釈され、本発明を不当に限定するものとは解釈されない。

【0221】

試料の作成

試料の伸張または配向は、ポリエステルフィルムを作成するのに用いる通常の配向装置か、実験室用バッチオリエンターのいずれかを用いて行った。実験室用オリエンターは、正方形配列の24個のグリッパー（各側に6個）により保持された小片のキャスト材料（7.5 cm×7.5 cm）を用いるように設計されていた。ホット・エア送風機が試料の配向温度を制御し、制御された速度で一方向または両方向にグリッパー間の距離を増大させる機械的なシステムによりフィルムを配向した。両方向に伸張した試料を、各方向にほぼ同じ延伸比で同時に配向させた。一方向にのみ伸張した試料は、未伸張方向に一定幅で保持した。

【0222】

光学特性

パーキンエルマー Labsphere S900-1000 150ミリメートル積分球付属物とグラントンプソン立方体偏光子を備えたパーキンエルマー Lambda 19 紫外／可視／近赤外分光光度計を用いてコリメートされた偏光の拡散透過を測定した。平行および交差透過値を、光学偏光フィルムの通過軸にそれぞれ平行または垂直な偏光の e ベクトルにより測定した。入射光をコリメートした。フィルムの面に対して法線である。走査はすべて連続的であり、1分当たり480ナノメートルの走査速度およびスリット幅2ナノメートルで実施した。透過値は400～700ナノメートルの全波長の平均であった。透過値はまた、以下の式を用いて、厚さについて正規化した。

$$\text{式1: } T^{\text{norm}} = [(1 - R^{\text{norm}})(1 - r_1)^2] / [2r_1R^{\text{norm}}(r_1 - 1) + (1 - r_1^2)]$$

ここで、

$$\text{式2: } r_1 = [(1 - n) / (1 + n)]^2;$$

$$\text{式3: } R^{\text{norm}} = (Ah^{\text{norm}}) / (2 + Ah^{\text{norm}});$$

$$\text{式4: } A = 2R / [h(1 - R)];$$

$$\text{式5: } R = [(1 - r_1)^2 - T(1 - r_1^2)] / [2r_1T(r_1 - 1) + (1 - r_1)^2];$$

n は連続相の屈折率、 h はブレンド材料を含む光学層の厚さ、 h^{nom} は101.

6ミクロン、 T はフィルムの透過度、光学偏光フィルムについては、 T は通過偏光かブロック偏光のいずれかの透過度であり、 T^{nom} は厚さが h^{nom} の光学層を含むフィルムについて計算された透過度である。

【0223】

両偏光に対して反射性の本発明のフィルムについては、単一の透過値のみを評価した。これらのフィルムのいくつかについては、2つの追加の光学特性も求めた。2つの特性のうち一つは、全反射率 R_{Total} であった。全反射率は、拡散反射率 R_{Diffuse} と鏡面反射率の合計である。鏡面反射率は、反射の主角の周囲8度以内の固体円錐で反射される光として定義される。積分球に入口があるため、

これを除去して、反射光の拡散成分のみを測定した。 R_{Diffuse} と R_{Total} の比率が約1の値ということは、反射が主に拡散性であったことを示すものである。この比率がほぼゼロの値ということは、反射が主に鏡面反射であったことを示すものである。

【0224】

実施例1

実施例1は、連続相と分散相材料のブレンドから光学偏光フィルムを得るプロセス条件の例を示すものである。

【0225】

実施例1は3層ウェブであった。この3層は、コア層と、コア層の各側にある外側層を含んでいた。3層はすべてほぼ同じ厚さであった。コア層材料は塩化メチレン中で測定したときIV0.65のc o P E Tであった。c o P E Tは80モル%のジメチルテレフタレート、20モル%のジメチルイソフタレートおよびエチレングリコールのコポリマーであった。外側層の材料は、52.3重量%のc o P E N、ダウケミカル社より入手可能な45重量%のQ u e s t r a M A 405、およびノバケミカル社より入手可能な2.7重量%のD y l a r k 332-80を含むブレンドであった。c o P E Nコポリマーは、70モル%のナフタレンジカルボキシレート、30モル%のジメチルテレフタレートおよびエチレングリコールであった。キャストウェブの厚さは840ミクロンであった。

【0226】

実施例2

延伸温度124℃および伸張速度1秒当たり20パーセントで実験室用伸張機で2:1で単軸延伸した実施例1の一片から実施例2を作成した。最終フィルムの厚さは435ミクロンであった。実施例2は、光学偏光フィルムの通過方向と並んだ偏光について正規化平均透過率82.8%であった。フィルムのブロック方向と並んだ偏光の正規化標準透過率は72.7%であった。

【0227】

実施例3～5

実施例3～5を、延伸比を変えた以外は実施例2と同様の方法で作成した。正

規化透過偏光透過率 (T_p^{nom}) および正規化ブロック偏光透過率 (T_b^{nom}) 値を以下に示す。実施例4の透過率の値は正規化しなかったため、アスタリスク (*) を付けて示してある。

【0228】

【表1】

実施例	延伸比	厚さ(ミクロン)	% T_p^{norm}	% T_b^{norm}
3	3:1	293	83.4	55.4
4	4:1	—	81.7 *	30.3 *
5	5:1	169	85.5	25.4

【0229】

実施例6

実施例6は、まず光学偏光フィルムを作成し、次にそのフィルムを再成形する2工程のプロセスについて例証するものである。

【0230】

実施例6は、最終フィルムの総延伸比が5:1となるまで同じプロセス条件で実施例2をさらに単軸配向することにより作成した。最終フィルムの厚さは161ミクロンであった。実施例6の正規化平均通過偏光透過率は84.3%、正規化平均ブロック偏光透過率は26.0%であった。

【0231】

実施例6の偏光フィルムの光学特性は実施例5の偏光フィルムとほぼ同じであった。

【0232】

実施例7～8

実施例7および8はそれぞれ実施例3および4から作成した。実施例7および8を実施例6と同様にして2回延伸し、最終フィルムの総延伸比をそれぞれ5:1とした。最終フィルムの厚さは実施例7については183ミクロンであり、正規化通過偏光透過率は84.5%、正規化ブロック偏光透過率は28.7%であ

った。実施例8の正規化通過偏光透過率は84.5%、正規化ブロック偏光透過率は25.7%、最終フィルムの厚さは180ミクロンであった。

【0233】

実施例6～8の光学特性は実施例5および6とほぼ同一であった。従って、実施例6～8によれば、光学偏光特性を維持、あるいは改善さえしながら、本発明の光学フィルムを作成および再成形できるということがわかった。

【0234】

実施例9

通常のポリエステル作成ラインを用いて実施例9を作成した。長さオリエンターの伸張比は1.25:1であった。長さ配向の前の最後のロールの温度は88℃であり、伸張ゾーンにおける赤外ランプの出力は90%であった。最終交差延伸比は、テンターの入口および出口でのレール設定に基づいて約4.9:1であった。伸張温度は118℃であった。熱硬化温度は163℃であった。最終光学フィルムの厚さは約190ミクロンであり、ブレンド層材料は約127ミクロンであった。実施例9の正規化通過透過率は85.5%、正規化ブロック透過率は20.7%であった。

【0235】

実施例10～11

実施例10および11は、ブレンドにより作成された光学フィルムについて例証するものである。

【0236】

実施例9の7cm×40cmの複数の片を中空ガラスシリンダーに入れて成形した。内径約6cmおよび10cmのガラスシリンダーをそれぞれ実施例10と11に用いた。フィルムを室温まで冷やす前に、100℃のオーブンに5分間入れた。いずれの場合においても、フィルムをシリンダーから取り出すと円柱形状が保持されていた。通過透過率およびブロック透過率により示される光学特性は本質的に変更しなかった。実施例10の正規化通過透過率は83.6%、正規化ブロック透過率は18.5%であった。実施例11の値はそれぞれ82.2%と18.2%であった。最終成形物品の厚さは、成形前のフィルムと等しい。

【0237】**実施例12**

金型の形状を固体矩形にした以外は実施例10および11に従って実施例12を作成した。金型には、中空矩形の寸法が幅8cm、長さ11cm、深さ4cmの雌部分と、雌型に半分挿入しやすいよう僅かだけ小さい寸法の雄部分の2つの部分があった。直径4cmの円の曲率に合わせて矩形の端部を丸めた。成形プロセスにおいて、実施例9のフィルム片を5分間100℃まで加熱する前に金型の2つの部分の間に入れ、室温まで冷やした。成形の前のフィルムの寸法約7cm×25cmは金型の幅よりやや狭かった。これにより、挿入および成形プロセス中、金型の部分の間にフィルムを滑らせることができる。冷却後、フィルムは、それを充填した金型の部分の形状を保持していた。正規化通過透過率は83.5%、正規化ブロック透過率は18.7%であった。最終成形物品の厚さは成形前のフィルムと等しい。

【0238】**実施例13**

実施例13は、熱および異なる圧力を用いて作成されたキャビティに吹き込むことによる成形光学フィルムについて例証するものである。

【0239】

孔の下に深さ数センチメートルのキャビティのある、中心に2.7cmの円形孔を有する厚さ0.3cmのアルミニウム片の表面に、2.5cm幅の3Mフィラメントテープを用いて実施例9の9cm×12cm片を固定した。

【0240】

約5トルの真空をまずフィルムの一面に与えた。次にホット・エアを用いて成形するフィルムの第2の表面領域を加熱した。ホット・エアの温度は約190℃～約210℃であった。加熱時間は3～8秒であった。実際の時間は、フィルムをキャビティへと変形するのに最低必要なものに限られていた。

【0241】

得られた成形体の形状は、直径約4.2cm、最大弦長さ約2.7cmの球面であった。フィルムの球状に成形された部分の延伸最大深さは二次成形形状の中

央で約0.4 cmであった。延伸最大深さ対最大弦長さの比率は0.15であった。

【0242】

成形前のフィルムの厚さは151ミクロンであった。二次成形形状の頂部のフィルムの厚さは141ミクロンであった。正規化通過透過率は80.7%、正規化ブロック透過率は16.5%であった。

【0243】

実施例14

実施例14を、金型の円形キャビティの直径を4.6 cmにした以外は実施例13と同様の方法で処理した。成形フィルムの得られた形状は、直径約7.5 cmの球面であった。フィルムの球状成形部分の延伸最大深さは、二次成形形状の頂部で約0.65 cmであった。延伸最大深さ対最大弦長さの比率は0.14であった。

【0244】

球形状の頂部におけるフィルムの厚さは149ミクロンであった。正規化通過透過率は80.3%、正規化ブロック透過率は15.5%であった。

【0245】

実施例15～16

更なる形状を実施例14に従って作成した。真空レベルは165トルであり、キャビティの形状は、矩形の幅と等しい直径の半円エンドキャップの付いた矩形であった。矩形の幅は2.5 cm、最大長さは10.2 cmであった。二次成形フィルムの得られた形状は固体楕円の一部分と似ていた。金型の幅の断面もまた楕円形であった。

【0246】

実施例15については、フィルムの機械方向を矩形キャビティの長軸と同一直線上となるように配向した。二次成形されたフィルムの最大深さは0.6 cmであった。最大変形位置は、二次成形された形状の中央またはその近傍であった。二次成形前のフィルムの厚さは161ミクロンであった。成形された部分の中央の厚さ、すなわち最も薄い部分は120ミクロンであった。正規化通過透過率は

78.4%、正規化遮蔽透過率は15.4%であった。

【0247】

実施例16については、フィルムの機械方向を矩形キャビティの短軸と同一直線上となるように配向した。二次成形されたフィルムの最大深さは1.5cmであり、最大変形位置は、二次成形された形状の中央またはその近傍であった。二次成形前のフィルムの厚さは172ミクロンであった。成形された部分の中央の厚さ、すなわち最も薄い部分は141ミクロンであった。試料の曲率により、通過と遮蔽状態の透過率を正確に評価するのが難しかった。

【0248】

最終成形物品の特性は、成形温度および予備加熱時間、延伸深さおよび速度、最初のフィルムの厚さその他に応じて変わることは周知である。実施例15と16の延伸深さの違いが別の影響、すなわち、最終成形形状に対する出発フィルムの特性の依存性を示している。これらの特性は、機械方向と交差方向における延伸比および延伸速度、延伸温度および熱硬化温度等、出発フィルムが元々どのように処理されていたかによって異なる。

【0249】

実施例17

以下の実施例は、連続相と分散相の材料のブレンドから拡散性のある鏡面反射フィルムを作成するプロセス条件を例証するものである。

【0250】

様々な層の材料を変更した以外は実施例1と同様の方法で実施例17を作成した。コア層の材料はPENホモポリマーであった。外側層の材料は、60重量%のPENと40重量%のPMMAを含むブレンド（アシュランドケミカルより入手可能なCP-82）であった。成形ウェブの厚さは約940ミクロンであった。

【0251】

実施例18

実施例18は、実験室用伸張機を用いて機械方向と交差方向の両方に同時に延伸させた実施例17の一片より形成した。機械方向の延伸比は2.1:1、交差

方向は2.1 : 1で、二軸延伸比は4.4 : 1となった。延伸温度は129℃であり、ひずみ速度は1秒当たり20パーセントであった。最終フィルムの厚さは269ミクロンであった。実施例18の正規化透過率は32.7%であった。

【0252】

実施例19～21

延伸比を変えた以外は、実施例19～21を実施例18と同様の方法で作成した。正規化透過率値および最終フィルム厚さを以下に示す。機械方向と交差方向の延伸比はほぼ等しかった。

【0253】

【表2】

実施例	二軸延伸比	厚さ (ミクロン)	% T ^{norm}
19	6.75 : 1	147	20.9
20	10.6 : 1	83	15.8
21	14.8 : 1	58	12.7

【0254】

実施例22

実施例22は、まず光学反射フィルムを形成し、次にそのフィルムを再成形する2工程のプロセスを例証するものである。

【0255】

実施例22は、最終フィルムの二軸延伸比が14.4となるまで同じプロセス条件下で実施例18をさらに二軸配向することにより形成した。最終フィルムの厚さは53ミクロンであった。実施例22の正規化平均透過率は12.9%であった。実施例22のフィルムの光学透過率は実施例21の反射フィルムと本質的に同じである。

【0256】

実施例23～24

実施例23および24をそれぞれ実施例19および20から作成した。実施例

23および24は実施例22と同様の方法で2回延伸して、最終フィルムの総二軸延伸比がそれぞれ公称で14.4となるようにした。最終フィルムの厚さは57ミクロンであった。実施例23の正規化透過率は12.7%であった。実施例24の正規化透過率は13.1%、最終フィルムの厚さは60ミクロンであった。

【0257】

実施例23および24の光学特性は実施例21および22と本質的に同一である。従って、実施例22～24によれば、本発明の光学フィルムは光学特性を維持しながら、あるいは改善さえしながら、作成および再成形することができるということが示された。

【0258】

実施例25～27

実施例25～27を実施例13と同様の方法で作成した。実施例間で加熱時間をやや変えて異なるレベルの二次成形を行った。

【0259】

二次成形されたフィルムの厚さは成形片の場所によって異なり、半球の頂部では最小であった。実施例25～27の成形部分の外観は、実施例18の出発フィルムおよび実施例25～27の未成形部分とは変わっていた。実施例18および実施例25～27の未成形部分の外観は白色で、これは、可視光を主に拡散反射していることを示している。実施例25～27の成形部分は銀白色または真珠箔色を呈した。正規化透過率値を測定した。以下に示してある。

【0260】

【表3】

実施例	厚さ (ミクロン)	% T ^{norm}
25	90	17.3
26	71	13.4
27	48	8.5

【0261】

実施例 28

実施例 28 は二次成形後の光学性能を保持する光学フィルムを例証するものである。

【0262】

実施例 20 で作成したフィルム片を実施例 26 と同様の方法で二次成形した。半球頂部のフィルムの最終厚さは 81 ミクロンであり、正規化透過率は 14.0 % であった。二次成形前後のフィルムの外観は本質的に同一であり銀白色だった。

【0263】

比較例 1 ~ 2

本発明のフィルムについて拡散および鏡面反射率の程度を定量化するための試みを行った。前述した通り、 R_{Diffuse} と R_{Total} を測定し、比率 $R_{\text{Diffuse}} / R_{\text{Total}}$ を計算した。

【0264】

2 枚の光学フィルムについても、拡散および鏡面反射率の範囲を評価した。比較例 1 は、米国特許出願第 08/957,558 号に従って作成したマイクロポラスフィルムであり外観は白色であった。

【0265】

比較例 2 は、米国特許出願第 08/494,366 号の実施例 2 に記載されているのと同様の多層鏡であり、極めて鏡面反射であった。外観は鏡状であった。

【0266】

【表 4】

	% R_{Total}	% R_{Diffuse}	% $R_{\text{Diffuse}} / \%R_{\text{Total}}$	外観
比較例 1	97.2	96.3	0.99	白色
実施例 28	77.5	57.9	0.75	銀白色
比較例 2	96.3	3.2	0.03	鏡状

【0267】

実施例28によれば、熱可塑性ポリマーのブレンドを含む光学フィルムは、相当程度の鏡面反射率を示すように作成できるということが示された。

【0268】

本発明の様々な修正および変更は、本発明の範囲および目的から逸脱することなしに当業者には明白であり、本発明はここに規定した説明のための実施形態に不当に限定されないものと理解されるものとする。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明に関して使用できる光学体を例示した略図であり、分散相は、本質的に円形の断面を有する一連の細長い塊として配置されている。

【図2】

本発明に関して使用できる光学体を例示した略図であり、分散相は、本質的に楕円形の断面を有する一連の細長い塊として配置されている。

【図3】

本発明に関して使用できる多層フィルムの略図である。

【図4】

2つの面内方向に沿って変形された選択領域を含む、本発明により二次成形された光学体の部分平面図である。

【図4A】

線分2A-2Aに沿って見た図4の二次成形された光学体の拡大部分断面図である。

【図4B】

2つの面内方向に沿って変形された他の二次成形された光学体の部分断面図である。

【図4C】

2つの面内方向に沿って変形された他の二次成形された光学体の部分断面図である。

【図5】

【図 3】

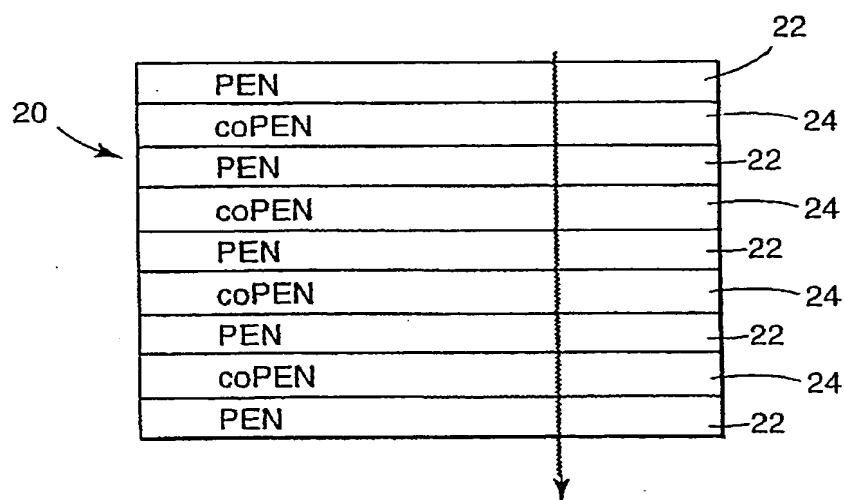


Fig. 3

【図 4】

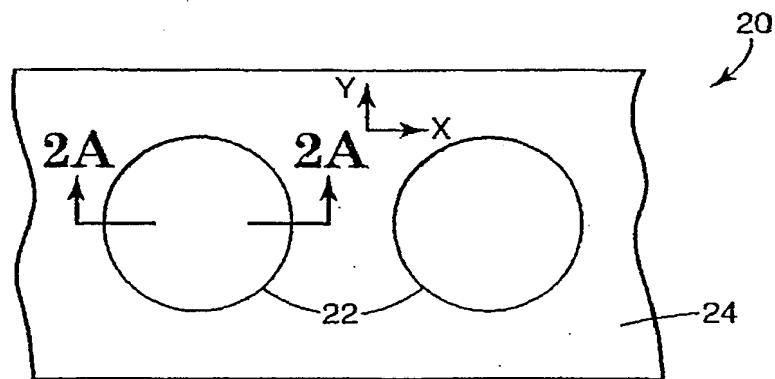


Fig. 4

【図 4 A】

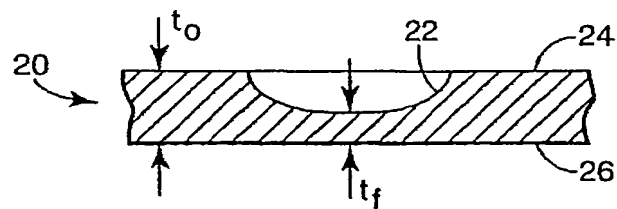


Fig. 4A

【図 4B】

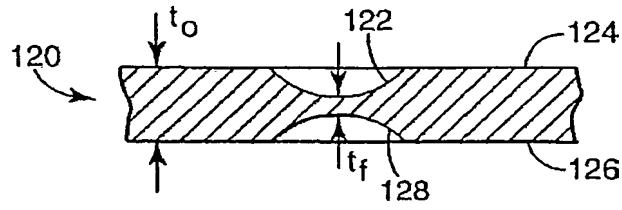


Fig. 4B

【図 4C】

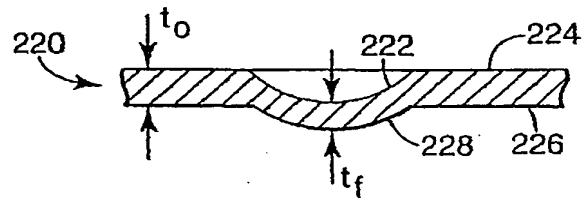


Fig. 4C

【図 5】

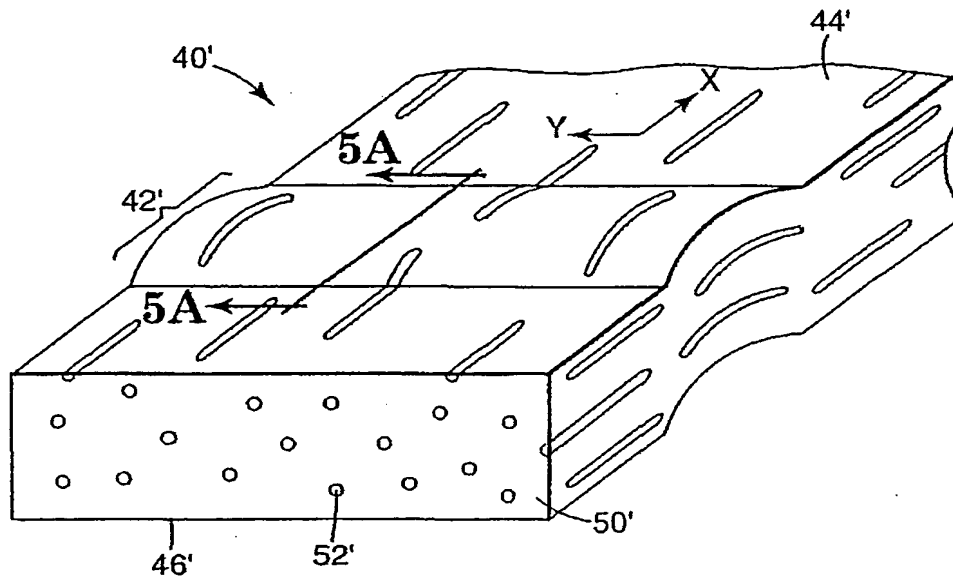


Fig. 5

【図5A】

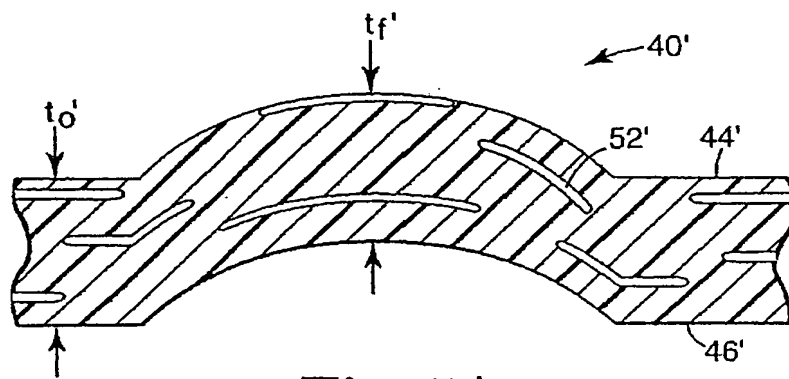


Fig. 5A

【図6】

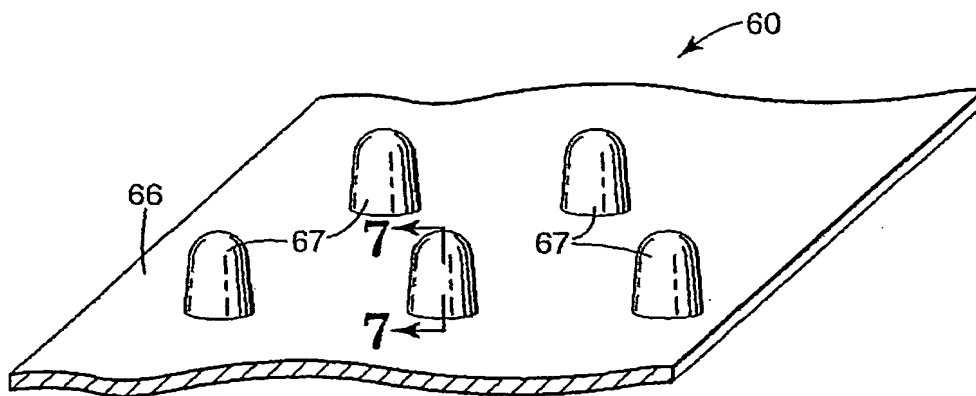


Fig. 6

【図7】

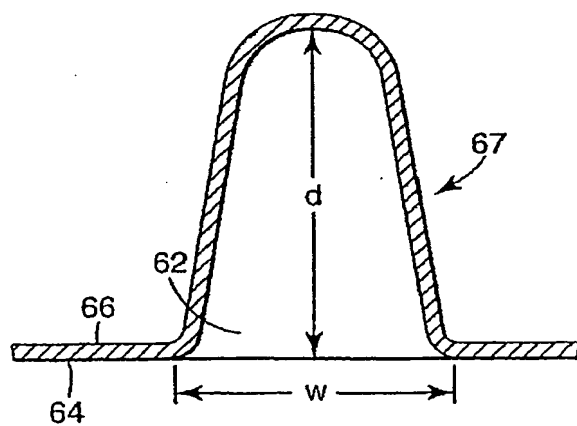


Fig. 7

【図8】

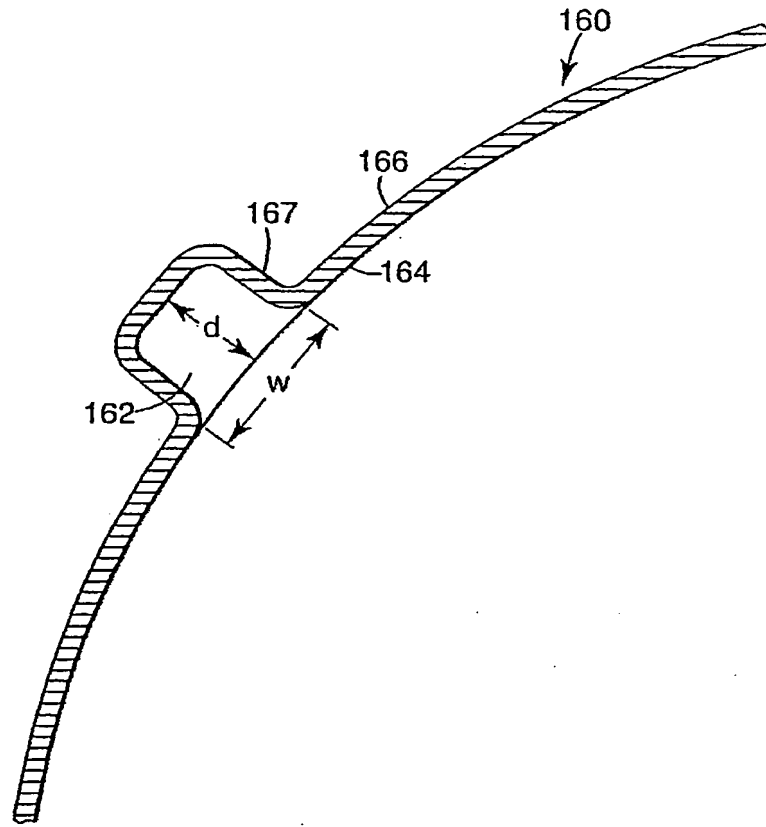


Fig. 8

【図9】

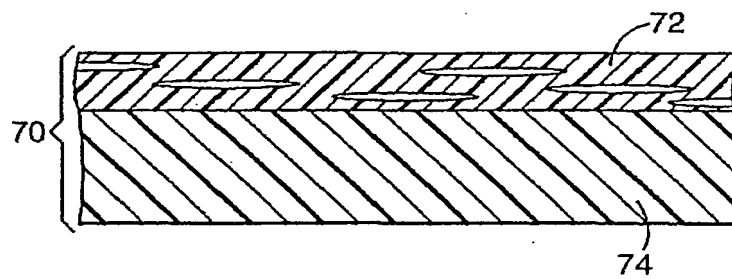


Fig. 9

【図 1 0】

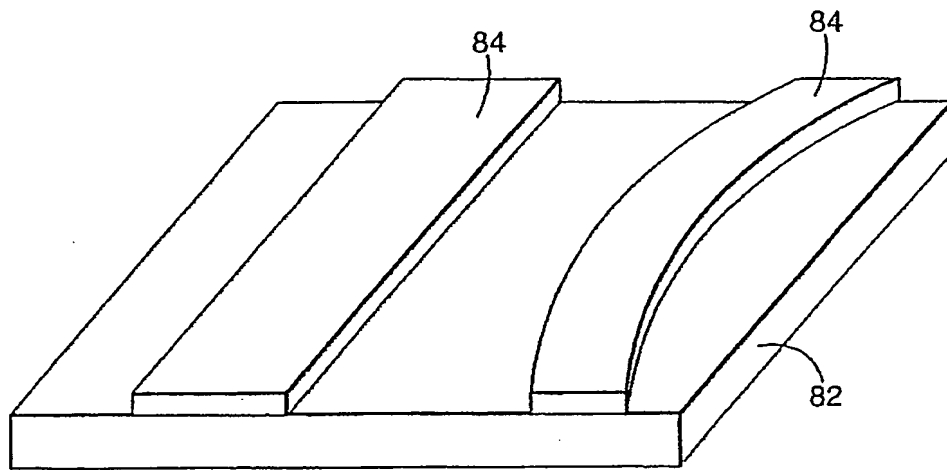


Fig. 10

【図 1 1】

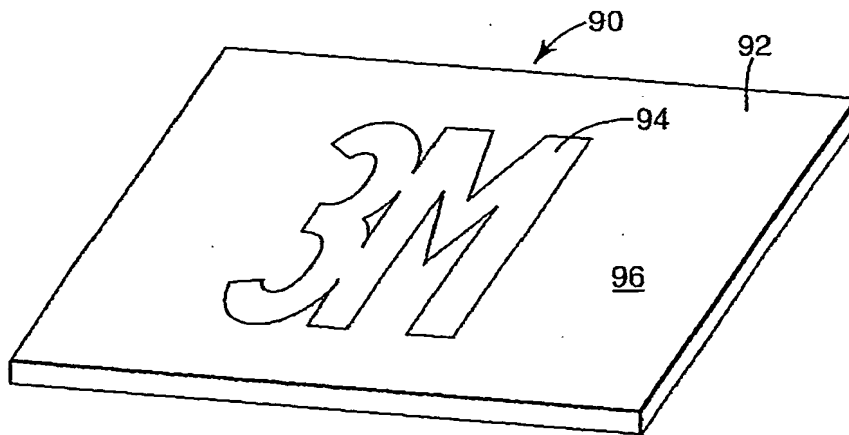


Fig. 11

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In National Application No. PCT/US 99/11499		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G02B5/30 G02F1/1335 G02B5/08		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 G02B G02F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 217 794 A (SCHRENK WALTER J) 8 June 1993 (1993-06-08) the whole document	1-9
A	US 5 783 120 A (KOTZ ARTHUR L ET AL) 21 July 1998 (1998-07-21) cited in the application column 6, line 42 - column 21, line 25; figures 1-5	1-9
A	US 5 448 404 A (SCHRENK WALTER J ET AL) 5 September 1995 (1995-09-05) column 7, line 23 - column 10, line 16 column 11, line 50 - column 12, line 32; claim 18; figure 14	1-9
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 8 September 1999		Date of mailing of the international search report 16/09/1999
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2260 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer THEOPISTOU, P

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/US 99/11499

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 080 046 A (NISHIZAKI MASASHI) - 21 March 1978 (1978-03-21) column 2, line 60 - column 3, line 48 column 5, line 3 - line 28; figures 2,5,7 -----	1-9
A	US 5 759 467 A (LUCKING RAYMOND L ET AL) 2 June 1998 (1998-06-02) cited in the application column 4, line 15 - column 10, line 39 -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/US 99/11499

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5217794 A	08-06-1993	AT 170455 T	15-09-1998
		AU 1151392 A	27-08-1992
		CA 2100061 A	23-07-1992
		CN 1063449 A	12-08-1992
		DE 69130118 D	08-10-1998
		DE 69130118 T	20-05-1999
		EP 0647183 A	12-04-1995
		FI 933294 A	21-07-1993
		JP 6506408 T	21-07-1994
		MX 9200263 A	01-07-1992
		US 5316703 A	31-05-1994
		WO 9212857 A	06-08-1992
US 5783120 A	21-07-1998	AU 1581497 A	16-09-1997
		CN 1212761 A	31-03-1999
		EP 0883819 A	16-12-1998
		NO 983929 A	29-10-1998
		WO 9732222 A	04-09-1997
US 5448404 A	05-09-1995	US 5568316 A	22-10-1996
		AU 5322594 A	24-05-1994
		CA 2148115 A	11-05-1994
		CN 1088511 A	29-06-1994
		DE 69325283 D	15-07-1999
		EP 0666993 A	16-08-1995
		JP 8503312 T	09-04-1996
		MX 9306733 A	29-04-1994
		WO 9410589 A	11-05-1994
		US 5684633 A	04-11-1997
US 4080046 A	21-03-1978	JP 51138399 A	29-11-1976
US 5759467 A	02-06-1998	EP 0886576 A	30-12-1998
		WO 9732724 A	12-09-1997

フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	ターコード* (参考)
G 0 2 F 1/1335		G 0 2 F 1/1335	

(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(72) 発明者 アレン, リチャード シー.
アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427,
セント ポール, ビー. オー. ボックス
33427

(72) 発明者 コンド, ビーター ディー.
アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427,
セント ポール, ビー. オー. ボックス
33427

(72) 発明者 ベンソン, オレスター ジュニア
アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427,
セント ポール, ビー. オー. ボックス
33427

F ターム (参考) 2H042 BA02 BA03 BA08 BA12 BA15
DA01 DA11 DA17 DA21 DB07
DC01 DE01 DE08
2H049 BA02 BA25 BA42 BA43 BA44
BA47 BB03 BC22
2H091 FA08X FA08Z FA14Z FC02
FC07 HA07 HA11 JA02 LA30

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINE(S) OR MARK(S) ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.